



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN
Y POSGRADO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN QUÍMICA Y BIOLOGÍA

TEMA:

“APLICACIÓN DE LABSCOPE EN MICROSCOPIA COMO RECURSO
DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA VEGETAL EN LA
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
QUÍMICA Y BIOLOGÍA”

AUTOR:

Lic. Mercedes Elizabeth Moreta Herrera.

TUTOR:

PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca.

Riobamba – Ecuador

2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: “**APLICACIÓN DE LABSCOPE EN MICROSCOPIA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA VEGETAL EN LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**”, ha sido elaborado por la Lic. Mercedes Elizabeth Moreta Herrera, el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta antiplagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 29 de abril, de 2025

PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca.

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Mercedes Elizabeth Moreta Herrera** con número único de identificación **1802916856**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: : “**APLICACIÓN DE LABSCOPE EN MICROSCOPIA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA VEGETAL EN LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**” previo a la obtención del grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales 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, 29 de abril de 2025

Lic. Mercedes Elizabeth Moreta Herrera

N.U.I. 1802916856

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones que me ha dado, a la Universidad Nacional de Chimborazo mi alma máter, a mis estudiantes de Tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología sin ellos no hubiera sido posible la realización de esta investigación, a la PhD. Viviana Basantes quién de forma cercana me ha guiado y orientado en este trabajo de titulación.

Lic. Mercedes Elizabeth Moreta Herrera

Dedicatoria

Este trabajo quiero dedicar primero a Dios por darme la vida y ser el eje de cada uno de mis proyectos.

A mi esposo Marco y a mis hijas Vale y Rafa que sin ellos mi vida no tendría sentido y son mi motor para seguir luchando y superándome diariamente.

A mis padres Rubén y Gina que han sido el pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

A mis hermanos Paula, Rodrigo y Juan Pablo que han sido mis ejemplos de superación.

A Adry que siempre será la amiga de mi vida.

A todos y cada uno de mis estudiantes que se han convertido en mis grandes amigos.

Lic. Mercedes Elizabeth Moreta Herrera

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1.....	5
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.1.1 <i>Formulación de problema.</i>	7
2.1.1 <i>Preguntas de investigación</i>	7
2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
3.1 OBJETIVOS	8
3.1.1 <i>Objetivo General</i>	8
4.1.1 <i>Objetivos Específicos</i>	8
CAPÍTULO 2.....	9
ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	9
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	9
2.1.3 <i>Fundamento Epistémico</i>	11
2.2 APRENDIZAJE	12
TABLA 1. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.	12
2.2.2 PROCESOS COGNITIVOS.....	14
2.2.3 <i>Estilos de Aprendizaje:</i>	15
2.3 BIOLOGÍA VEGETAL.....	16

2.3.2 <i>Características</i>	16
2.4 CONTENIDOS.....	16
2.4.1 <i>El Reino Vegetal</i>	16
2.4.2 <i>Plantas Superiores</i>	17
2.5 MICROSCOPIA.....	18
2.5.1 <i>Definición</i>	18
2.5.1 <i>El microscopio</i>	19
2.6 RECURSOS DIDÁCTICOS.....	21
2.6.1 <i>Definición</i>	21
2.6.2 <i>Tipos de recursos didácticos</i>	21
2.7 LABSCOPE.....	22
2.8 LA EXPERIMENTACIÓN	22
2.10 VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
CAPÍTULO 3 DISEÑO METODOLÓGICO.....	26
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	27
3.6 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS .	27
3.7 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
3.7.1 <i>Población</i>	28
TABLA 4. POBLACIÓN	28
3.7.2 <i>Tamaño de la Muestra</i>	28
CAPÍTULO 4.....	29
4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS.....	29

4.1.2 CONCENTRADO DE CALIFICACIONES QUE CORRESPONDE AL TEST	29
TABLA 5. CONCENTRADO DE CALIFICACIONES TEST.....	30
TABLA 6. CONCENTRADO DE CALIFICACIONES RETEST	31
TABLA 7. CALIFICACIONES TEST Y RETEST.....	33
TABLA 8. ANÁLISIS COMPARATIVO TEST Y RETEST	34
<i>4.1.3 Verificación de la hipótesis</i>	<i>35</i>
<i>4.1.4 Criterio de decisión.....</i>	<i>35</i>
CAPITULO 5.....	54
RECOMENDACIONES.....	130
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Teorías del aprendizaje.</i>	12
Tabla 2. <i>Estructura del microscopio</i>	20
Tabla 3. <i>Identificación de variables en la investigación</i>	24
Tabla 4. <i>Población</i>	28
Tabla 5. <i>Concentrado de calificaciones test</i>	30
Tabla 6. <i>Concentrado de calificaciones retest</i>	31
Tabla 7. <i>Calificaciones test y retest</i>	33
Tabla 8. <i>Análisis comparativo test y retest</i>	34
Tabla 9. <i>¿Considera que las guías experimentales CURIO - LAB facilitan la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal?</i>	36
Tabla 10. <i>¿En qué medida considera que las guías experimentales CURIO - LAB contribuyen a mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?</i>	38
Tabla 11 <i>¿Cómo calificaría la claridad y organización de las instrucciones en las guías experimentales?</i>	40
Tabla 12. <i>¿Cree que las actividades propuestas en las guías experimentales fueron interesantes y motivadoras?</i>	41
Tabla 13. <i>¿Las prácticas experimentales le ayudaron a relacionar la teoría con la práctica?</i>	43

Tabla 14 <i>¿Considera que el uso del microscopio y otros materiales de laboratorio fue adecuado y suficiente para la realización de los experimentos?</i>	45
Tabla 15. <i>¿Cómo calificaría la utilidad de las guías experimentales en su aprendizaje? ...</i>	46
Tabla 16. <i>¿El tiempo asignado para la realización de los experimentos fue suficiente?</i>	48
Tabla 17. <i>¿Considera que el uso de herramientas digitales como Labscope complementa adecuadamente el aprendizaje de Biología Vegetal?</i>	49
Tabla 18 <i>¿Recomendaría el uso de las guías experimentales CURIO - LAB a otros estudiantes para mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?</i>	51

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. <i>Procesos cognitivos del aprendizaje</i>	14
Ilustración 2. <i>Estilos de Aprendizaje</i>.....	15
Ilustración 3. <i>Reino vegetal</i>	17
Ilustración 4. <i>Plantas superiores - Gimnospermas y Angiospermas</i>	18
Ilustración 5. <i>Tipos de microscopios</i>	19
Ilustración 6. <i>Tipos de recursos didácticos</i>	21
Ilustración 7. <i>Aplicación Labscope</i>	22

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>¿Considera que las guías experimentales CURIO - LAB facilitan la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal?</i>	37
Gráfico 2 . <i>¿En qué medida considera que las guías experimentales CURIO - LAB contribuyen a mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?</i>.....	39
Gráfico 3. <i>¿Cómo calificaría la claridad y organización de las instrucciones en las guías experimentales</i>	41
Gráfico 4. <i>¿Cree que las actividades propuestas en las guías experimentales fueron interesantes y motivadoras?</i>	42
Gráfico 5. <i>¿Las prácticas experimentales le ayudaron a relacionar la teoría con la práctica?</i>	44
Gráfico 6. <i>¿Considera que el uso del microscopio y otros materiales de laboratorio fue adecuado y suficiente para la realización de los experimentos?</i>	45
Gráfico 7. <i>¿Cómo calificaría la utilidad de las guías experimentales en su aprendizaje?</i> ..	47
Gráfico 8. <i>¿El tiempo asignado para la realización de los experimentos fue suficiente?</i> ...	48
Gráfico 9. <i>¿Considera que el uso de herramientas digitales como Labscope complementa adecuadamente el aprendizaje de Biología Vegetal?</i>	50
Gráfico 10. <i>¿Recomendaría el uso de las guías experimentales CURIO - LAB a otros estudiantes para mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?</i>	52

RESUMEN

El trabajo de investigación lleva por título Aplicación de Labscope en microscopía como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología Vegetal en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología el mismo que tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología Vegetal ya que permite comprobar los conocimientos teóricos con las actividades prácticas usando tecnología microscópica. La metodología se fundamentó en un enfoque cuantitativo con un diseño preexperimental y sistemático y el tipo de investigación fue documental, diseñando una guía metodología acerca del uso de Labscope en Biología Vegetal, cuyo nivel fue descriptivo, explicativo y de laboratorio. La recolección de datos se llevó a cabo a través de una encuesta conformada por 10 preguntas estratégicas, con el fin de analizar el nivel de aceptación del uso de las guías experimentales, así como mediante evaluaciones escritas con énfasis en gráficas, mediciones microscópicas para la aplicación del test y retest en el análisis de los alcances de aprendizaje en la asignatura en la que se concluyó que la aplicación de Labscope mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes, además de que se sienten motivados y participan activamente en el desarrollo del trabajo experimental.

Palabras claves: Aprendizaje, Biología vegetal, Labscope, Microscopía.

ABSTRACT

The research work is entitled Application of Labscope in Microscopy as a Teaching Resource for Learning Plant Biology in the Degree of Pedagogy of Experimental Sciences Chemistry and Biology. It aims to improve the teaching- learning process of Plant Biology since it allows for the verification of theoretical knowledge with practical activities using microscopic technology. The methodology consisted of a quantitative approach with a pre-experimental and systematic design. The type of research was documentary, designing a methodology guide on using Labscope in Plant Biology. The research levels were descriptive, explanatory, and laboratory. It was necessary to collect the data through a survey consisting of 10 strategic questions to analyze the experimental guides' acceptance level. It was also required to use written assessments, emphasizing graphs and microscopic measurements for the test and retest to examine the subject's learning outcomes. The researcher concluded that using Labscope significantly improves student learning, and students feel motivated and actively participate in the development of the experimental work.

Keywords: Learning, Plant Biology, Labscope, Microscopy.



Reviewed by:

Mgs. Jessica María Guaranga Lema

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0606012607

INTRODUCCIÓN

Al pasar del tiempo la educación ha enfrentado diversos desafíos donde gracias al uso de herramientas, softwares, estrategias y metodologías los inconvenientes presentados poco a poco se han ido superando. Es por ello, que la asignatura de Biología Vegetal busca fortalecer el desarrollo personal en la creatividad, curiosidad científica y actitud crítica del estudiante tomando en cuenta que con la incorporación de la microscopia se logra observar estructuras y procesos esenciales a nivel celular y tisular que no son visibles a simple vista.

La microscopía es una herramienta fundamental en la asignatura de Biología Vegetal, se define como la observación de partículas, estructuras, y funciones pequeñas en especial para analizar tejidos, células, componentes sanguíneos y microorganismos que no se puede visualizar a simple vista. Por otro lado, la asignatura de Biología Vegetal requiere reforzar lo teórico mediante recursos educativos y lo práctico con el uso de Labscope un software que contiene un microscopio y un estereomicroscopio para la observación, procesamiento y análisis de imágenes mediante muestras.

Al existir diversos desafíos en la educación, los estudiantes se ven afectados directamente en una rutina de aprendizaje con el uso de los mismos recursos, metodologías o estrategias, por lo que se requiere incluir guías experimentales relacionadas con la microscopia en la asignatura de Biología Vegetal para así obtener un aprendizaje significativo.

La metodología de la investigación corresponde al diseño descriptivo, explicativo, de laboratorio y bibliográfico que permite indagar la relevancia de las guías experimentales con Labscope, por otro lado, en la asignatura de Biología Vegetal se requiere que en los estudiantes

de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología resulte ser una nueva innovación.

La investigación espera obtener un resultado positivo en los estudiantes del tercer semestre referente a las guías experimentales, por lo que la siguiente investigación se encuentra estructurada por cinco capítulos los que se detallan a continuación:

El **capítulo I** este apartado engloba el centro de estudio como planteamiento del problema y generalidades que permiten la formulación de las preguntas de investigación, se evidencia el objetivo general y específicos que llevan a cabo la investigación.

El **capítulo II** abarca los antecedentes investigativos a nivel local, nacional e internacional que respaldan la originalidad de la investigación junto con el marco teórico citando a varios autores.

El **capítulo III** expone la metodología de la investigación con un enfoque cuantitativo, diseño, tipos de investigación, población, muestra, técnicas y recolección de datos esencial para la investigación.

El **capítulo IV** se encuentra el análisis e interpretación de resultados sobre el uso de Labscope en microscopía en el aprendizaje significativo de la Biología Vegetal.

En el **capítulo V** se socializa la propuesta con los estudiantes del tercer semestre relacionada a las guías experimentales con el uso de Labscope en microscopía para la contribución del aprendizaje significativo de la Biología Vegetal. Por último, se presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO 1

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, el aprendizaje de Biología Vegetal enfrenta retos debido a la necesidad de comprender conceptos complejos de manera profunda y detallada, las metodologías tradicionales de enseñanza no han sido suficientes en muchos contextos educativos para promover un aprendizaje significativo y duradero en los estudiantes, Por ello, la importancia de investigar e implementar nuevas herramientas educativas que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en este campo debiéndose adquirir conceptos complejos y detallados, cruciales para el aprendizaje de la Biología Vegetal.

Por lo tanto, comprender conceptos clave como: la fotosíntesis, la reproducción y la anatomía de las plantas es fundamental para que el aprendizaje no se vuelve superficial si no una comprensión profunda de los diversos temas. Sin embargo, lo mencionado anteriormente impide a los estudiantes aplicar y relacionar los conocimientos adquiridos con situaciones reales. En la asignatura de Biología Vegetal suele ser un desafío para los estudiantes lo que podría ser el resultado de la falta de interés o motivación por la temática y las técnicas convencionales, como las clases magistrales y las prácticas con equipos simples, no promueven un aprendizaje significativo y duradero (Gomes, 2023).

En Latinoamérica, la falta de recursos financieros y de acceso a herramientas educativas contemporáneas son obstáculos importantes para llevar a cabo estrategias educativas innovadoras en el salón de clases. Los docentes no se benefician de las experiencias prácticas necesarias para una comprensión completa del mundo vegetal por los laboratorios tradicionales, el desafío de los estudiantes es la necesidad de una profunda y detallada comprensión de

conceptos complejos y el manejo adecuado de los microscopios y las técnicas empleadas, no logran despertar el interés de los estudiantes. (Fuentes Espinosa, 2022)

La implementación de soluciones uniformes es difícil debido a las disparidades educativas entre países y regiones de Latinoamérica dificultan la implementación de soluciones uniformes. Cada contexto presenta necesidades y dificultades únicas, que requiere investigaciones y estrategias que se adapten a la realidad local.

El aprendizaje relevante es una aspiración en todo ámbito educativo, sobre todo en la formación superior, no se trata solo de obtener conocimientos específicos y generales sino de aplicarlos y conectarlos con nuestras experiencias anteriores. Sin embargo, en la provincia de Chimborazo, en la Universidad Nacional de Chimborazo, especialmente en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en áreas como la Biología vegetal lograr este tipo de aprendizaje resulta un tanto complejo, puesto que se necesita de una comprensión profunda y detallada de conceptos con base científica.

Los estudiantes de tercer semestre enfrentan ciertas dificultades significativas en el aprendizaje de los contenidos del sílabo de la asignatura de Biología Vegetal, lo que se refleja en desinterés por la asignatura y poca motivación por parte de los estudiantes. Las metodologías poco motivacionales, innovadoras, que generen un impacto intrínseco en la cognición de la psique del educando utilizando por parte del educador clases magistrales y prácticas limitadas con microscopios poco sofisticados no han sido suficientes para desterrar el aprendizaje memorístico y dar la bienvenida a aprendizajes profundos, significativos y duraderos.

1.1.1 Formulación de problema.

¿De qué manera Labscope en microscopía como recurso didáctico contribuye al aprendizaje de Biología Vegetal de los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, en la Universidad Nacional de Chimborazo?

2.1.1 Preguntas de investigación

- ¿De qué manera los fundamentos teóricos en Labscope fortalece el proceso de aprendizaje?
- ¿Cómo las guías experimentales con el uso de Labscope en microscopía contribuye el aprendizaje significativo de la Biología Vegetal?
- ¿Cómo la implementación de las guías experimentales influye al aprendizaje de Biología Vegetal?

2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación propuso la aplicación de Labscope en microscopía como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología Vegetal en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología enmarcado en el principio de aprender de una manera creativa, eficaz y científica.

Frente a lo que sucede en la educación sobre los métodos memorísticos e irreflexivos, resulta esencial impulsar la experimentación ya que posibilita la activación de todos los sentidos del estudiante al realizar actividades que fomenten su aprendizaje de manera significativa. La investigación fue esencial y relevante ya que facilitó a los estudiantes optar por la aplicación Labscope.

El problema de la investigación surgió del uso de prácticas normales donde solo el estudiante identifica los componentes principales según el tema pero no conlleva a la observación directa en el análisis de las prácticas, de esta realidad partió la necesidad de guiar el aprendizaje en la asignatura de Biología Vegetal, donde la guía experimental se convirtió en un potenciador de aprendizaje.

Referente a su factibilidad recayó directamente en los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, específicamente en la cátedra de Biología Vegetal quienes al aplicar la investigación contendrán actividades justificadas en las guías experimentales.

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo General

Implementar Labscope en microscopía como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología vegetal de los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, en la Universidad Nacional de Chimborazo.

4.1.1 Objetivos Específicos

- Indagar los fundamentos teóricos de Labscope en microscopía para el aprendizaje de la Biología vegetal de los estudiantes de tercer semestre.
- Elaborar guías experimentales con el uso de Labscope en microscopía para la contribución del aprendizaje significativo de la Biología vegetal.
- Implementar las guías experimentales con el uso de microscopía a los estudiantes de tercer semestre de la asignatura de Biología vegetal.

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La incorporación de herramientas tecnológicas han facilitado la comprensión de conceptos complejos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior es por eso que en el ámbito de la Biología Vegetal, la microscopia ha sido un recurso fundamental para llevar a cabo un análisis detallado de las estructuras celulares y tisulares, sin embargo la utilización de metodologías tradicionales han mostrado limitaciones en la motivación y en la comprensión significativa de los contenidos lo que por consecuencia ha impulsado la búsqueda de nuevas estrategias didácticas que optimicen el proceso de aprendizaje.

A nivel mundial, diversas investigaciones evidenciaron que la incorporación de tecnologías digitales en la educación científica mejora la interacción de los estudiantes con los contenidos y promueven un aprendizaje más dinámico y participativo. Por ejemplo, el uso de microscopios digitales que combinan la tecnología óptica tradicional con componentes electrónicos avanzados, permite capturar y transmitir imágenes en alta resolución a sistemas informáticos para su análisis lo que enriquece la experiencia educativa (Kamesky, 2025).

La implementación de herramientas tecnológicas en América Latina para la educación enfrenta desafíos como la limitación de recursos financieros y la falta de acceso a laboratorios equipados con tecnologías avanzadas. Como indica (Unidad Latina, 2024) los principales desafíos incluyen la brecha digital, la falta de infraestructura tecnológica, la necesidad de capacitación docente y las limitaciones financieras para implementar programas tecnológicos, muchos laboratorios tradicionales no cuentan con los equipos adecuados para que los estudiantes adquieran habilidades en el manejo de microscopios y en la interpretación de imágenes microscópicas lo que dificulta el desarrollo de competencias científicas esenciales. Es por esto que en este contexto la utilización de un software especializado como Labscope representa una alternativa innovadora que permite mejorar la experiencia de aprendizaje mediante la digitalización y análisis de imágenes en tiempo real, facilitando el desarrollo de actividades experimentales más interactivas y enriquecedoras.

Este software se encuentra diseñado para potenciar el uso de la microscopía digital en el ámbito educativo, su aplicación en la enseñanza de la Biología Vegetal permite que los estudiantes realicen observaciones de las estructuras microscópicas con mayor precisión, permitiendo así realizar mediciones exactas y compartir las imágenes y sus resultados en entornos colaborativos. Diversos estudios demostraron que la implementación de este tipo de herramientas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también incrementa la motivación y la participación activa de los estudiantes en las actividades de laboratorio.

Es por eso que la incorporación de Labscope en la enseñanza de la Biología Vegetal responde a la necesidad de innovar en los procesos didácticos y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en la Universidad Nacional de Chimborazo. Este estudio demostró que el uso de esta tecnología contribuye a una mejor comprensión de los contenidos, optimizando las prácticas de laboratorio y favoreciendo un aprendizaje significativo en el campo de la Biología.

2.1.2. FUNDAMENTO LEGAL

La investigación se encuentra dentro del marco legal establecido en la Constitución de la República del Ecuador de 2008, específicamente en el artículo 27. Este artículo hace hincapié en que la educación debe centrarse en el ser humano, garantizando su desarrollo integral, dentro del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sostenible y a la democracia. La educación debe ser participativa, obligatoria, intercultural, democrática, inclusiva y diversa, con un enfoque en la calidad y calidez. Asimismo, se promoverá la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz, fomentando el pensamiento crítico, el arte, la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, así como el desarrollo de competencias y habilidades para la creatividad y el trabajo.

Por otro lado, según lo establecido en la Ley Orgánica de Educación Intercultural de 2021, en su artículo 2.4, literal g, se destaca la importancia de la investigación, construcción y desarrollo continuo de conocimientos como un pilar fundamental para fomentar la creatividad y la generación de saberes. Se promueve la investigación y la experimentación como medios para la innovación educativa y el fortalecimiento de la formación científica.

La experimentación se presentó como una estrategia pedagógica efectiva para cultivar el pensamiento crítico en los estudiantes y para potenciar las competencias y habilidades tanto individuales como grupales de la comunidad educativa, con el fin de construir un conocimiento auténtico y perdurable. Es por ese motivo que se ubica las guías experimentales dentro del aprendizaje de Biología Vegetal específicamente en la microscopia para despertar el interés del estudiante.

2.1.3 Fundamento Epistémico

El enfoque epistémico en el ámbito educativo se relaciona con las Ciencias Experimentales debido al valor cognitivo de los resultados obtenidos a través de la experimentación. Por otro lado, en el ámbito de las estrategias didácticas se enfatizó la importancia de la experimentación para satisfacer la necesidad de confirmar el conocimiento de los individuos en su entorno social, educativo y cultural. Por ende, estas estrategias estuvieron diseñadas para facilitar el proceso de aprendizaje y fomentar el interés en asignaturas, permitiendo una adquisición progresiva y sistematizada del conocimiento.

2.1.4 Fundamento Psicológico

Esta área del conocimiento científico consideró la importancia de los fenómenos psicológicos que implican la observación, manipulación y registro de variables que afectan a un objeto de estudio, para ser considerada una ciencia, esta disciplina debería tener un objeto de estudio observable que permita la comparación de aspectos y que sea abordable mediante un enfoque experimental en el ámbito de la educación en Biología Vegetal.

Dentro de los fundamentos psicológicos en educación, se incluyen los procesos de enseñanza-aprendizaje en situaciones complejas que se adaptan al entorno. Los estudios experimentales pueden revelar relaciones de causa y efecto, y deben contribuir a la implementación de cambios beneficiosos para la vida.

2.1.5 Fundamento Lingüístico

La implementación del proceso experimental requirió que el docente desarrolle competencias comunicativas en el aprendizaje, lo que permitió adoptar métodos de enseñanza constructivistas. Es fundamental fomentar las habilidades lingüísticas en las distintas áreas del

currículo, reconociendo la necesidad de enseñar para entender la asignatura cual orienta el aprendizaje experimental a través de acciones como observar, formular hipótesis, identificar y combinar variables, diseñar experimentos, recolectar datos, transformarlos y extraer conclusiones.

2.2 APRENDIZAJE

En términos generales, el aprendizaje se ha descrito como un cambio relativamente estable en el saber de una persona a raíz de la experiencia de dicho individuo. Esta definición es bastante extensa para abarcar cualquier tipo de aprendizaje, desde aprender a andar y hablar en los niños, hasta adquirir conocimientos académicos, como leer y redactar, hasta comportamientos sociales, como interactuar con los demás. No obstante, en función de los enfoques teóricos que se analizan, el aprendizaje puede ser descrito de diversas formas (Mayer, 2023).

2.2.1 Teorías del Aprendizaje

Las teorías del aprendizaje son explicaciones que intentan entender el proceso de aprendizaje y la forma en que se obtienen nuevos saberes, destrezas y actitudes. Estas teorías son esenciales para la educación, pues ofrecen un fundamento teórico para la elaboración de estrategias de enseñanza y para entender el proceso de aprendizaje.

Tabla 1. Teorías del aprendizaje.

Teoría	Descripción
Conductismo	John Watson y B.f Skinner. Se enfoca en el estudio del comportamiento observable y cómo se puede moldear y reforzar para producir el aprendizaje.
Constructivismo	Jean Piaget Se enfoca en el proceso de construcción del conocimiento y cómo el estudiante es un participante activo en este proceso.
Aprendizaje Social	Albert Bandura

	Se enfoca en el aprendizaje por observación y en cómo los modelos de conducta pueden influir en el aprendizaje.
Aprendizaje experiencial	<p style="text-align: center;">David Kolb</p> <p>Sostiene que el aprendizaje es un proceso que se produce a través de la experiencia, y que ésta se puede mejorar mediante la reflexión crítica y la aplicación del conocimiento.</p>
Aprendizaje significativo	<p style="text-align: center;"><i>David Ausubel</i></p> <p>Se enfoca en el aprendizaje de conceptos y significados, y en cómo estos se integran en la estructura cognitiva del estudiante.</p>
Aprendizaje por Descubrimiento	<p style="text-align: center;"><i>Jerome Bruner</i></p> <p>Sostiene que el aprendizaje se produce cuando el estudiante construye su propio conocimiento a través del descubrimiento guiado y la resolución de problemas.</p>
Teoría Sociocultural	<p style="text-align: center;"><i>Vygotsky.</i></p> <p>Sostiene que el aprendizaje es un proceso social que ocurre a través de la interacción con otros individuos más experimentados y la adquisición de conocimientos y habilidades culturales y sociales.</p>
Aprendizaje Humanista	<p style="text-align: center;">Carl Rogers y Abraham Maslow.</p> <p>Sostiene que el aprendizaje se produce cuando se cumplen las necesidades básicas de los estudiantes, como la seguridad, la pertenencia y la autorrealización, y que la relación interpersonal entre el docente y el alumno es fundamental para este proceso.</p>
Teoría de la carga cognitiva	<p style="text-align: center;">John Sweller.</p> <p>Se enfoca en la cantidad de información que se presenta al estudiante y cómo esta puede afectar el proceso de aprendizaje.</p>
Teoría del procesamiento de la información	<p style="text-align: center;">Richard Atkinson y Richard Shiffrin.</p> <p>Se enfoca en el procesamiento de la información y en cómo esta información es almacenada en la memoria a largo plazo.</p>

<p>Teoría del aprendizaje situado</p>	<p style="text-align: center;">Jean Lave y Etienne Wenger.</p> <p>Se enfoca en la idea de que el aprendizaje se produce en situaciones reales y en el contexto de la práctica.</p>
---------------------------------------	---

Nota. Teorías del Aprendizaje comunes. Adaptado de (Morales, 2023).

2.2.2 Procesos Cognitivos

Los procesos cognitivos son los procesos mentales que lleva a cabo el cerebro para procesar, guardar y examinar datos, y que posibilitan que el ser humano asimile saberes. Es importante estudiar cómo funciona la mente en términos de atención, memoria, pensamiento, resolución de problemas y toma de decisiones. Los procesos cognitivos son fundamentales para la supervivencia y la adaptación al medio social, y están relacionados con la inteligencia, el aprendizaje y la experiencia.

Los procesos cognitivos son fundamentales para la supervivencia y la adaptación al medio social, y están relacionados con la inteligencia, el aprendizaje y la experiencia. Los procesos cognitivos son esenciales para sobrevivir y ajustarse al entorno social, y están vinculados con la inteligencia, el aprendizaje y la experiencia.

Ilustración 1. *Procesos cognitivos del aprendizaje*



Nota: *La imagen demuestra los procesos cognitivos del aprendizaje dentro del diario vivir. (Romero, 2023).*

2.2.3 Estilos de Aprendizaje:

Los estilos de aprendizaje hacen referencia a las preferencias y capacidades de las personas al momento de adquirir nuevos conocimientos. De acuerdo con John P. Kotter, "Cada individuo posee un estilo de aprendizaje único; no existen dos individuos que adquieran conocimientos de manera idéntica".

Se pueden clasificar los estilos de aprendizaje en tres grupos: kinestésico, visual y auditivo, cada persona opta por un estilo de aprendizaje que le proporcione mayor comodidad, aunque muchos también poseerán algunos componentes:

Ilustración 2. *Estilos de Aprendizaje*



Nota: La imagen demuestra los principales estilos del aprendizaje (Arcos, 2022).

2.3 BIOLOGÍA VEGETAL

2.3.1 Definición

La palabra Biología proviene del griego bios =vida y logia = estudio, ciencia, tratado. Es decir que la Biología es la ciencia que estudia la vida de los seres, tanto sus funciones, clasificación, organización, constitución química, capacidad reproductiva, funcionamiento, y su relación con el medio ambiente (Lucero, 2021). La palabra vegetal proviene del latín vegetare, que se entiende con estar vivo, y esta palabra se usa para referirse a los hongos, algas y plantas, actualmente este término se asocia mucho al reino Plantae (Acosta, 2021).

2.3.2 Características

Desarrollar en los estudiantes una comprensión integral de las plantas, incluyendo sus aspectos anatómicos, fisiológicos. Una de sus características principales son los enfoques de estudio como la morfología vegetal, fisiología vegetal, taxonomía, su metodología se basa en clases teóricas como prácticas en el laboratorio del mismo modo trabajo de campo y lleva estrecha relación con diversas ramas como la Botánica, Ecología, Genética y Agronomía.

2.4 CONTENIDOS

2.4.1 El Reino Vegetal

El Reino Vegetal, conocido científicamente como Plantae, representa un componente vital de la biosfera terrestre, los mismo se encuentra compuesto por una amplia gama de organismos multicelulares, las plantas comparten rasgos distintivos relacionados con su capacidad para realizar la fotosíntesis.

Ilustración 3. Reino vegetal

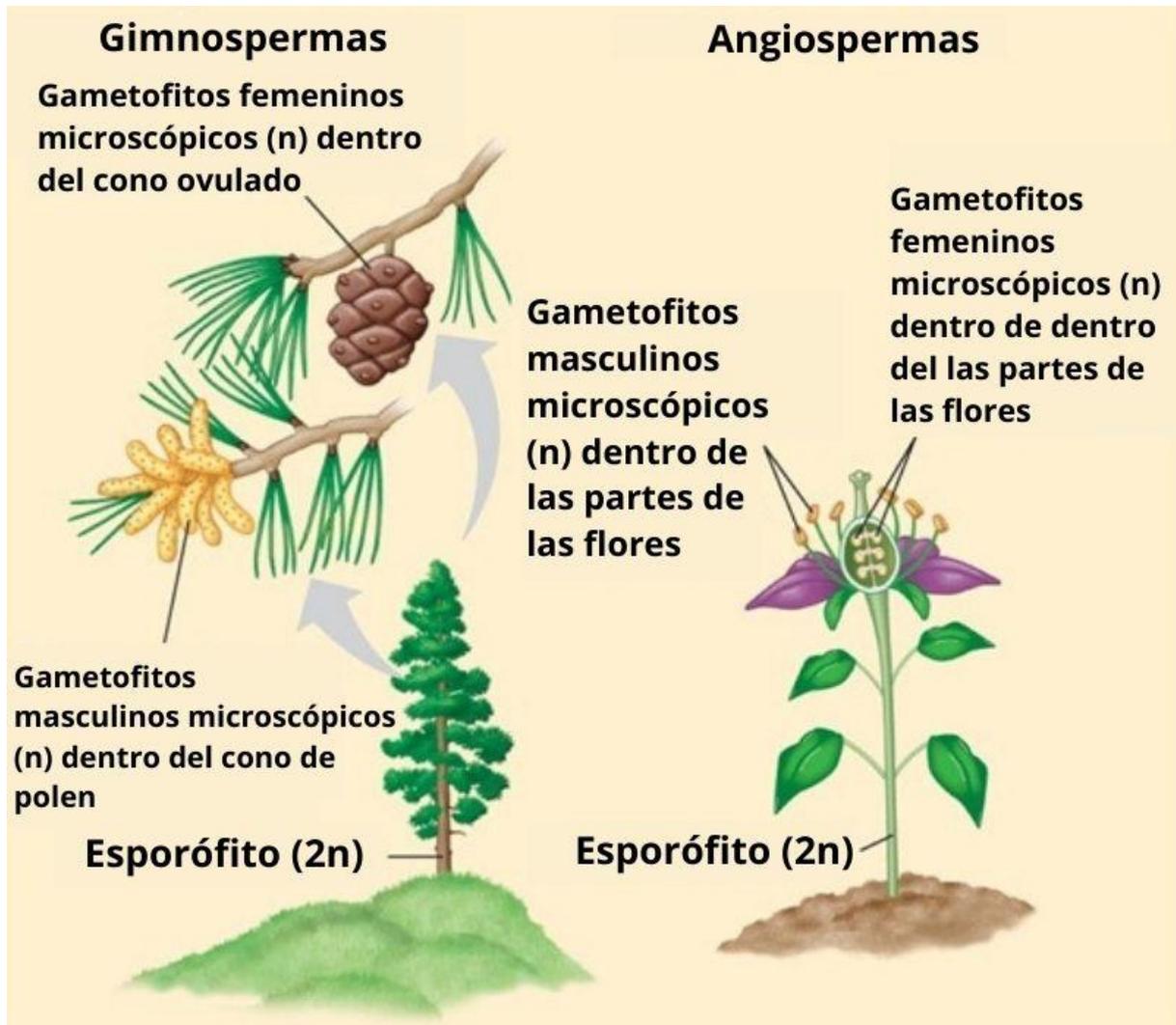


Nota: La imagen demuestra características del Reino Vegetal (Basantes, 2023).

2.4.2 Plantas Superiores.

Existen dos tipos de plantas entre ellas las gimnospermas y angiospermas que son especies vegetales con flores que forman parte del conjunto de las espermatofitas, o sea, plantas que producen semillas. No obstante, se distinguen en diversas facetas: En las plantas gimnospermas, las flores son inflorescencias que no producen frutos, en cambio, en las plantas angiospermas, las flores son comunes y producen semillas.

Ilustración 4. Plantas superiores - Gimnospermas y Angiospermas



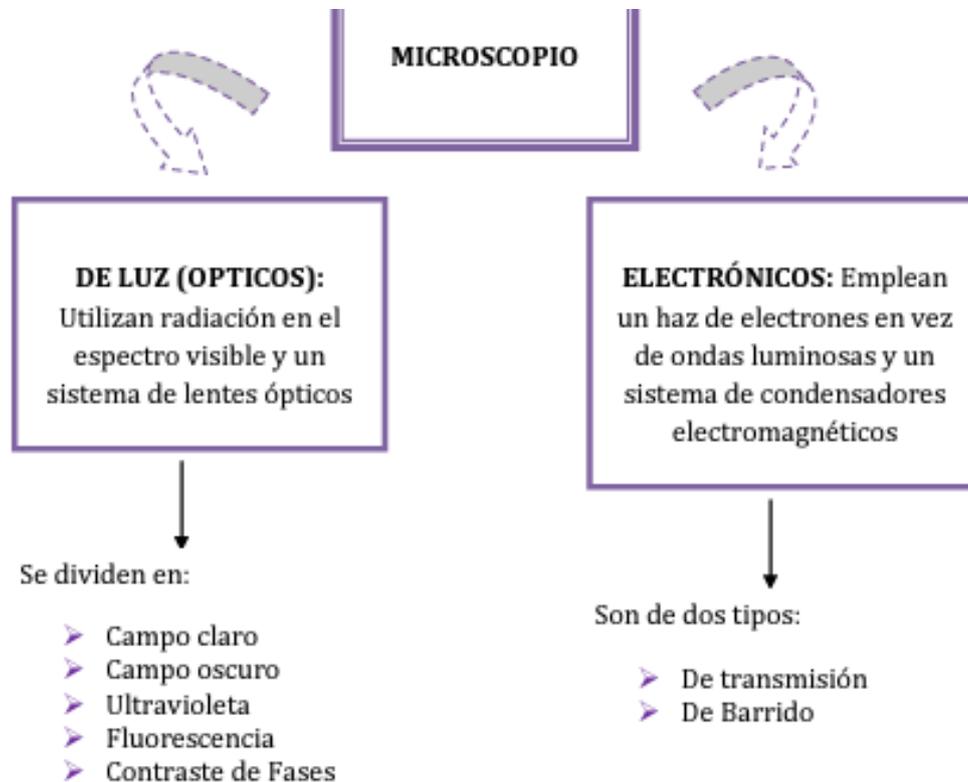
Nota: La imagen demuestra las principales plantas superiores (Basantes, 2023).

2.5 MICROSCOPIA

2.5.1 Definición

Los microorganismos son muy diminutos para ser identificados con el sentido del tacto humano, por lo que resulta crucial la observación microscópica para establecer la forma, el tamaño, la agrupación y las propiedades de coloración de estos. Por lo general, estos son los primeros datos que se consiguen al tratar de determinar el tipo de bacteria o hongo.

Ilustración 5. *Tipos de microscopios*



Nota: La imagen demuestra los tipos principales del microscopio. Adaptado de (Basantes, 2023).

2.5.1 El microscopio

Un microscopio es una herramienta empleada para magnificar objetos de tamaño reducido. Incluso algunos microscopios pueden emplearse para examinar un objeto a nivel celular, lo cual brinda a los investigadores la oportunidad de visualizar la forma de una célula, su núcleo, las mitocondrias y otras células. Aunque el microscopio actual cuenta con numerosas partes, las más relevantes son sus lentes.

Tabla 2. Estructura del microscopio

Parte	Descripción
Oculares	El papel de los oculares consiste en aumentar, a manera de lupa, la imagen real proyectada por objetivos tantas veces como indique el número inscrito en ellos. Posee dos lentes: la que queda cerca del ojo se llama ocular, la que queda en el extremo inferior se llama colectora. Hay oculares de diferentes aumentos. En uno de los oculares (generalmente el izquierdo) se encuentra un anillo de Dioptrías, que sirve para ajustar la visión binocular.
Objetivos	Conjunto de lentes que producen imágenes de la muestra aumentadas 4, 10, 40 o 100 veces, según se indique en los mismos. Constan de dos lentes, la que queda más cerca de la preparación se llama lente frontal y la que queda en la parte superior se llama lente posterior. La denominación de los objetivos se efectúa indicando su aumento propio, el cual se halla grabado en cada pieza. Se distinguen dos clases de objetivos: los secos y los de inmersión; al primer tipo pertenecen los objetivos de aumento débil o mediano (5x, 10x, y 40x, donde x=aumentos). Los de inmersión son los de mayor aumento (100) con mayor poder de resolución. El poder de resolución está condicionado por la apertura numérica (AN). El objetivo de inmersión tiene una distancia focal muy corta y una AN muy limitada. Actúa a una distancia de solo 1 a 2 mm del objetivo.
Condensador	Es un sistema de lentes convergentes entre la fuente de luz y la platina. Estos lentes concentran los rayos luminosos sobre la preparación (condensador de apertura).
Filtro	Es un disco de vidrio mate o de diferente color que se puede ubicar en la parte inferior del diafragma y sobre un anillo transportable; este filtro permite seleccionar la longitud de onda de luz a emplear.
Fuente emisora de luz	Proporciona la luz necesaria para la observación de la muestra. Esta puede ser o bien espejos, lámparas o bombillas. Si emplea espejos, los cóncavos se usan cuando la luz requerida es menor (con lentes de 4, 10 y 40) y el espejo plano para mayor iluminación.

Diagrama Iris	<p>Está formado por un conjunto de láminas falciformes las cuales por medio de una palanca lateral se pueden cerrar concéntricamente regulando la cantidad de luz proveniente del condensador. El diafragma se estrecha en preparaciones no coloreadas para aumentar la profundidad de enfoque, en tanto que en preparaciones coloreadas que absorben luz, tiene que dilatarse. Usualmente los rayos luminosos emergen de la cara superior del condensador como un cono de luz con el vértice hacia abajo. Los rayos no muy divergentes pasan a través del objetivo y cuanto más amplio es el alcance de la apertura numérica más amplio es el ángulo que puede investigarse pues mayor es el número de rayos divergentes que puede recoger.</p>
---------------	--

Nota. Partes principales del microscopio. Adaptado de (Fuentes, 2024)

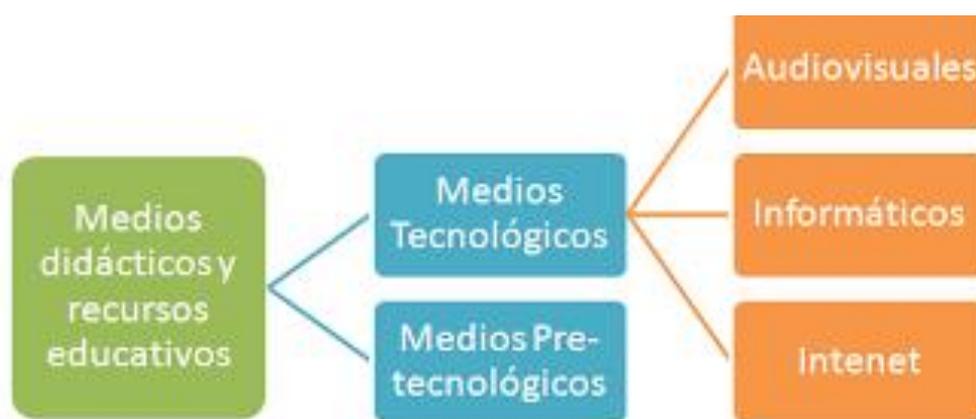
2.6 RECURSOS DIDÁCTICOS

2.6.1 Definición

Los recursos educativos son materiales que los profesores emplean para simplificar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos. Son recursos o componentes que asisten a los estudiantes en el dominio de un saber particular, mediante experiencias sensoriales.

2.6.2 Tipos de recursos didácticos

Ilustración 6. *Tipos de recursos didácticos*



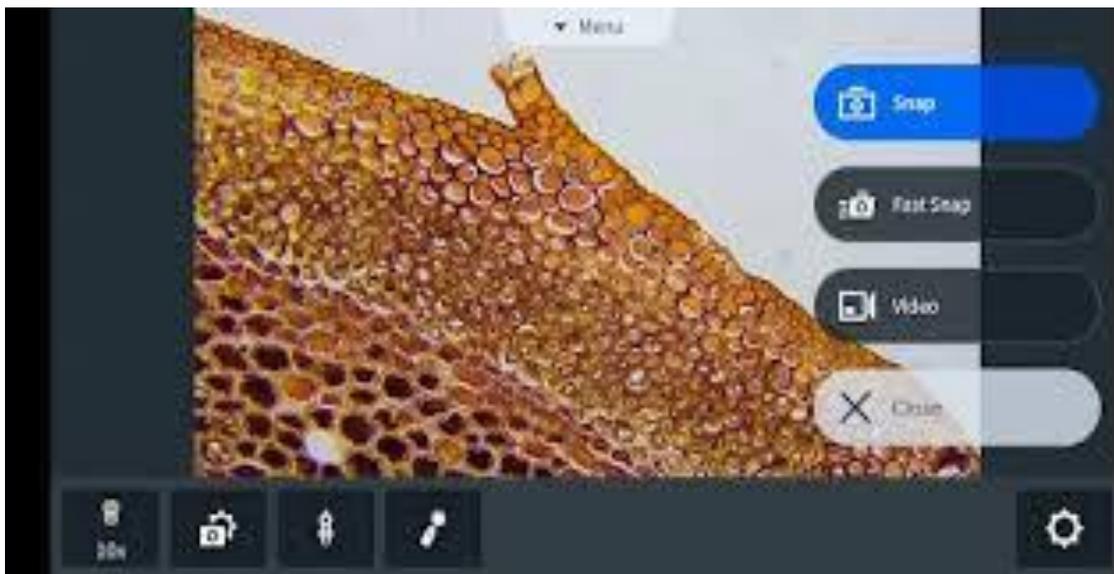
Nota. Recursos educativos en el aprendizaje. (Torres, 2023)

2.7 LABSCOPE

A través de un software de imágenes para microscopía conectada, ya sea para el laboratorio, la universidad, la institución educativa, resulta más sencillo que nunca capturar imágenes, grabar vídeos y medir sus muestras microscópicas con el uso de Labscope.

Además, es posible construir aulas o laboratorios digitales con facilidad: solo se debe vincular los microscopios ZEISS a una red, además, se debe explorar los beneficios de un ambiente de aprendizaje dinámico en el que se podrá involucrar a los estudiantes del tercer semestre quienes reciben la asignatura de Biología Vegetal en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Ilustración 7. *Aplicación Labscope*



Nota. La imagen muestra la app Labscope.

2.8 LA EXPERIMENTACIÓN

Una idea experimental se refiere al acto de sondear, investigar o probar algo. El término se suele utilizar en ciencia para referirse a métodos de investigación basados en producir ciertos fenómenos para estudiarlos. La experimentación en el ámbito educativo es una estrategia didáctica que consiste en el estudio de un fenómeno, reproducirlo bajo ciertas condiciones de

estudio atractivas, omitiendo o introduciendo variables que puedan afectarlo (García & Moreno, 2020).

Según (Zambrano, 2018) la experimentación se ve dividida en varias fases de interiorización de conocimientos:

- **Observación:** El punto de partida es siempre un hecho o fenómeno físico que la ciencia trata de explicar y con la recolección de características de este.
- **Formulación de hipótesis:** Los hechos en sí no dicen nada. La siguiente fase, por tanto, es formular hipótesis, o posibles explicaciones que vinculen estos factores entre sí.
- **Contraste:** Consiste en experimentos, que son los medios necesarios para confirmar una hipótesis o rechazar una hipótesis. Se deben realizar experimentos para garantizar que la hipótesis se cumpla no solo en el caso inicial, sino también en casos nuevos.
- **Controlar:** Por lo tanto, los experimentos son un medio para confirmar o refutar hipótesis. Dependiendo del resultado del experimento, la hipótesis se acepta o se rechaza (validación). Si se prueba la hipótesis, se acepta como una ley de la naturaleza (al menos hasta que sea refutada por nuevos experimentos).

2.9. GUÍA METODOLÓGICA

La presente guía metodológica se creó con la finalidad de proporcionar una experiencia única, dado que la aplicación de Labscope en la enseñanza de biología vegetal facilita la observación de estructuras vegetales microscópicas y el aprendizaje interactivo ya que es considerado un software innovador, el método experimental según (Murillo, 2023) es una estrategia de investigación la cual se basa en la manipulación controlada de variables, el método permite que los estudiantes interactúen directamente con fenómenos biológicos, desarrollando habilidades de análisis y pensamiento crítico. Además, la integración de Labscope siendo una herramienta digital innovadora en los laboratorios refuerza el aprendizaje activo mediante la visualización directa de muestras vegetales este enfoque experimental facilita la captura y el estudio detallado de imágenes en tiempo real.

Es importante fomentar la observación, el análisis teórico - práctico del microscópico entorno a la visualización de estructuras vegetales ya que al hacer práctico los laboratorios se fomenta al estudiantado a mejorar la comprensión de conceptos clave, a través de la experimentación se

propicia el desarrollo de habilidades científicas esenciales como la manipulación adecuada del microscopio físico para la interpretación de imágenes según los aumentos como: 4x, 10x, 40x y 100x el análisis detallado de muestras biológicas, complementan la consolidación de competencias investigativas, dado que el aprendizaje con el software Labscope estimula la curiosidad científica y pensamiento crítico de los docentes de tal manera los mismos afianzan el aprendizaje.

Según (Ponte, 2020) el diseño de la guía metodológica tiene la siguiente estructura:

Título: Enmarca la asignatura y la estrategia que se va a aplicar.

Objetivo General: Da una perspectiva general de lo que se espera obtener.

Objetivos Específicos: Buscan explicar de forma detallada las actividades que se proponen.

Presentación: Ofrece información relevante que busca captar la atención del lector.

Fundamento teórico: Brinda información científica de las temáticas más importantes a tratar donde se mencionan autores relevantes y extractos de libros.

Demostración experimental: Descripción de una actividad práctica por cada tema teórico donde se explica sobre los materiales y procedimientos.

2.10 VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente tema de la investigación “APLICACIÓN DE LABSCOPE EN MICROSCOPIA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA VEGETAL EN LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA”, representa la innovación tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el propósito de mejorar la comprensión de los estudiantes al hacer efectiva la manipulación del material físico en el laboratorio.

Tabla 3. *Identificación de variables en la investigación*

Variables	Definición	Categoría	Indicadores	Técnica e Instrumentos
Variable Independiente:	Son materiales que facilitan el proceso de	Actividades prácticas con el	Regularidad de aplicación, calidad de	Encuesta. Cuestionario.

Recurso didáctico	enseñanza-aprendizaje. Pueden ser físicos o virtuales, y pueden ayudar a los docentes a explicar conceptos a los estudiantes.	software Labscope.	imágenes obtenidas, interacción con Labscope.	Evaluaciones en línea: Test y retest
Variable Dependiente: Aprendizaje de Biología Vegetal	Proceso formativo cuyo objetivo es la construcción de conocimientos en la Biología vegetal relevantes.	Desarrollo de actividades científicas en microscopía.	Capacidad de observación, manipulación del microscopio, interacción de imágenes, pensamiento crítico.	Evaluaciones en línea: Test y retest

Nota. Contexto general basado en los objetivos de la investigación

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

CAPÍTULO 3

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Su enfoque fue cuantitativo porque se centró en el análisis de datos que arrojó el instrumento de investigación con la finalidad de conocer la perspectiva de los estudiantes del tercer semestre acerca de aplicación de Labscope en microscopía como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología Vegetal en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Preexperimental:** Porque se aproximó al fenómeno de estudio que generó hipótesis basadas en el contexto. Se empleó la propuesta como una guía experimental sobre el uso de Labscope en microscopía de Biología Vegetal.
- **Sistemáticos:** Se lo empleó en el ordenamiento de la guía experimental con la aplicación de actividades ligadas a los conocimientos de Biología Vegetal.
- **Inductivo- deductivo:** Porque permitió indagar desde lo cotidiano para alcanzar conclusiones específicas que aportaron a la experimentación como recurso didáctico para el aprendizaje de la Biología Vegetal en el laboratorio.

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

- **De campo:** Los antecedentes y datos de la investigación se recolectaron directamente en el lugar de los hechos en este caso el Laboratorio de Biología.
- **Bibliográfica:** Esta investigación se basó en una revisión bibliográfica, recopilando y organizando información sobre la microscopía con acceso a aula virtual. Se utilizó información de revistas educativas, artículos científicos, libros y otros materiales relevantes para analizar y valorar la información de manera que sea útil para el estudio. El objetivo fue interpretar estos datos de forma comprensible y valiosa para la investigación en curso.

3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

- **Descriptiva:** En el marco referencial se describió los beneficios e importancia de la microscopia en el ámbito educativo como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje, la misma que pretende ser innovadora y eficiente en su aplicabilidad.
- **Explicativa:** Es explicativa porque se interiorizó en las características de la microscopia y sus enfoques educativos que se encuentran relacionadas con el aprendizaje de Biología vegetal.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Encuesta:** Estuvo dirigida a los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo, de forma virtual donde se especificó el tema de la investigación, estructurandola con anticipación, y con la finalidad de analizar el nivel de aceptación de la aplicación de la guía metodológica denominada “CURIO – LAB Experiencias únicas en el laboratorio”.
- **Cuestionario:** Funcionó como un test y retest de 10 preguntas mediante Google Forms, compuesto por preguntas cerradas de selección múltiple, estas preguntas estuvieron enfocadas en evaluar la viabilidad de la propuesta y la aplicación a los estudiantes de tercer semestre para confirmar la efectividad de la socialización realizada.
- **Guías de prácticas pre y retest:** Se utilizó guías de trabajo experimental con el uso de la aplicación Labscope, lo que permitió que los estudiantes capturen las imágenes observadas en el estero y microscopio, además de que pudieron contar y medir estructuras.

3.6 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos

- Con la información obtenida, se realizó la tabulación de los resultados con ayuda del Software Microsoft Excel 2019 estructurando tablas de datos y gráficos estadísticos para el análisis y discusión de resultados. Para el análisis de la información se utilizó la estadística descriptiva porque permite recoger, ordenar y almacenar datos para analizar de forma eficaz a las interrogantes planteadas. Se utilizó además el programa estadístico IBM SPSS Statistics diseñado para procesos de gestión estadística que incluye análisis comparativos de grupo para muestras relacionadas y que incluyó el uso de la prueba t of student para estimar la presencia o no de diferencias significativas entre los momentos de interacción del grupo.

3.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.7.1 Población

Se trabajó con la totalidad de los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, matriculados legalmente en la asignatura de Biología Vegetal.

Tabla 4. Población

ELEMENTOS	POBLACIÓN	
	Fi	f%
Hombres	9	39
Mujeres	14	61
Total	23	100

Nota. Población de los registros de secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.7.2 Tamaño de la Muestra

Al ser los elementos de la población no numerosos no se estableció el tamaño de muestra, por el contrario se trabajó con todos los elementos de la población para conocer la perspectiva de cada uno de los estudiantes referente a la aplicación de Labscope en microscopia como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología Vegetal en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPÍTULO 4

4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS

Se presenta los resultados sobre la caracterización de la muestra estudiada, el test fue aplicado antes de la socialización de la guía metodológica denominada “APLICACIÓN DE LABSCOPE EN MICROSCOPIA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA VEGETAL EN LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA”, la misma que marcó un precedente para diagnosticar los conocimientos en la asignatura de los estudiantes, mientras el retest fue aplicado después de la guía metodológica y con los resultados obtenidos se procedió a organizar la información obtenida de forma veraz, clara y eficaz.

Los contenidos tratados se enmarcan a la cátedra como: Manejo adecuado del microscopio, Observación y comparación de células vegetales y animales, Observación de estomas, Observación al microscopio de tejido vegetales: colénquima y parénquima, Observación de cloroplastos, Estructura de la raíz observada al estereomicroscopio, Observación de estructuras superficiales en hojas de diferentes plantas utilizando un estereomicroscopio, La Flor bajo el Estereomicroscopio, Observación de polen al microscopio.

La evaluación constó de 11 preguntas que abarcaban las diferentes temáticas trabajadas de forma experimental de forma tradicional y con el sistema LABSCOPE, en el que se solicitó la identificación, cantidad y medición de tamaños de las estructuras vegetales, así como el ingreso de información relevante a las imágenes obtenidas.

Los resultados de la investigación se encuentran organizados en tablas y figuras con descripciones según su porcentaje, a partir de este se lo interpreta y analiza cada ítem propuesto.

4.1.2 Concentrado de calificaciones que corresponde al test

En este apartado se mencionan los concentrados de calificaciones del test del grupo experimental en el que se consideró la evaluación de 9 actividades prácticas en la asignatura de Biología Vegetal desarrolladas con los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de las Ciencias Experimentales Química y Biología

TABLA 5. *Concentrado de calificaciones test*

NUMERO DE PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	CALIFICACION
ESTUDIANTE 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00
ESTUDIANTE 2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4,00
ESTUDIANTE 3	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3,00
ESTUDIANTE 4	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	4,00
ESTUDIANTE 5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4,00
ESTUDIANTE 6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2,00
ESTUDIANTE 7	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2,00
ESTUDIANTE 8	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	7,00
ESTUDIANTE 9	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4,00
ESTUDIANTE 10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00
ESTUDIANTE 11	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3,00
ESTUDIANTE 12	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4,00
ESTUDIANTE 13	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4,00
ESTUDIANTE 14	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	7,00
ESTUDIANTE 15	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4,00

ESTUDIANTE 16	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2,00
ESTUDIANTE 17	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3,00
ESTUDIANTE 18	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4,00
ESTUDIANTE 19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2,00
ESTUDIANTE 20	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4,00
ESTUDIANTE 21	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3,00
ESTUDIANTE 22	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2,00
ESTUDIANTE 23	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2,00

Fuente: Moreta, Mercedes (2025).

4.1.2 *Concentrado de calificaciones que corresponde al retest*

En este apartado se mencionan los concentrados de calificaciones del retos del grupo experimental en el que se consideró la evaluación de 9 actividades prácticas en la asignatura de Biología Vegetal desarrolladas con los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Tabla 6. *Concentrado de calificaciones retest*

NUMERO DE PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	CALIFICACION
ESTUDIANTE 1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6,00
ESTUDIANTE 2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10,00
ESTUDIANTE 3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10,00

ESTUDIANTE 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10,00
ESTUDIANTE 6	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	7,00
ESTUDIANTE 7	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9,00
ESTUDIANTE 8	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 9	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8,00
ESTUDIANTE 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8,00
ESTUDIANTE 13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10,00
ESTUDIANTE 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 15	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7,00
ESTUDIANTE 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 17	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7,00
ESTUDIANTE 18	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9,00
ESTUDIANTE 19	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10,00
ESTUDIANTE 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00

ESTUDIANTE 21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00
ESTUDIANTE 23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11,00

Fuente: *Moreta, Mercedes (2025).*

Tabla 7. *Calificaciones test y retest*

No.	CALIFICACION /11 PTOS.	
	TEST	RETEST
ESTUDIANTE 1	1,00	6,00
ESTUDIANTE 2	4,00	10,00
ESTUDIANTE 3	3,00	10,00
ESTUDIANTE 4	4,00	11,00
ESTUDIANTE 5	4,00	10,00
ESTUDIANTE 6	2,00	7,00
ESTUDIANTE 7	2,00	9,00
ESTUDIANTE 8	7,00	11,00
ESTUDIANTE 9	4,00	8,00
ESTUDIANTE 10	1,00	11,00
ESTUDIANTE 11	3,00	11,00
ESTUDIANTE 12	4,00	8,00

ESTUDIANTE 13	4,00	10,00
ESTUDIANTE 14	7,00	11,00
ESTUDIANTE 15	4,00	7,00
ESTUDIANTE 16	2,00	11,00
ESTUDIANTE 17	3,00	7,00
ESTUDIANTE 18	4,00	9,00
ESTUDIANTE 19	2,00	10,00
ESTUDIANTE 20	4,00	11,00
ESTUDIANTE 21	3,00	11,00
ESTUDIANTE 22	2,00	11,00
ESTUDIANTE 23	2,00	11,00

Fuente: Moreta, Mercedes (2025).

Tabla 8. Análisis comparativo test y retest

<i>Descriptivos</i>	<i>Test</i>	<i>Retest</i>	<i>Diferencia Test/retes</i>	<i>t(gl)</i>	<i>d</i>
Media	3,30	9,61	-6.30	-15.04; p < .001	4
Desv. Desviación	1,55	1,64	2.01		
Asimetría	0,88	-0,92	-		
Curtosis	1,19	-0,52	-		
Nota: t: prueba t of student; gl: grados de libertad; p: p-value; d: Prueba de Cohen					

Fuente: Moreta, Mercedes (2025).

La tabla 8 presenta el análisis comparativo del grupo de análisis en las fases test y retest. A nivel descriptivo se observa que la media alcanzada en el momento test es menor a la media

alcanzada en la fase retest, señalando que entre momento se ha presentado un cambio, es decir, un aumento. A nivel inferencial a través de la prueba t se observa que las diferencias entre medias son estadísticamente significativas ($p < .05$) señalando que el cambio entre momento de análisis es estadísticamente diferente. La prueba del tamaño del efecto (d) evidencia que el tamaño alcanzado (distancia test-retest) es moderado.

4.1.3 Verificación de la hipótesis

H_{nula} : Labcope en microscopía como recurso didáctico no influye en el aprendizaje de Biología vegetal en los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

$H_{investigación}$: Labcope en microscopía como recurso didáctico influye en el aprendizaje de Biología vegetal en los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

4.1.4 Criterio de decisión.

Para contrastar esto, se empleó la prueba t para muestras relacionadas. En primerA instancia la variación pre-test / post-test señala un aumento del puntaje medio, señalando una mayor presencia de dominio o conocimiento. Mientras que los resultados con la prueba t muestran presencia significativa ($p < .05$). Esto establece que la probabilidad de que los resultados reflejados en el cambio pretest/post-test sean debidos al azar sea menor al 5% y por lo tanto, nos podemos permitir rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Es decir, que efectivamente, la propuesta influye significativa y positivamente en el cambio de la condición bajo análisis.

4.2 Resultados y discusión

Partiendo de la socialización de las guías de trabajo experimental denominada CURIO – LAB en la que se integraron una variedad de actividades interactivas como juegos, mapas conceptuales, acrósticos, cuadro sinópticos, rueda de atributos, tablas comparativas, reconocimiento y escritura de partes de la célula, con las unidades II Y III “El Reino Vegetal y su fisiología y Anatomía Vegetal” del silabo de la materia de Biología Vegetal y la aplicación

de la encuesta a los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta 1: ¿Considera que las guías experimentales CURIO - LAB facilitan la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal?

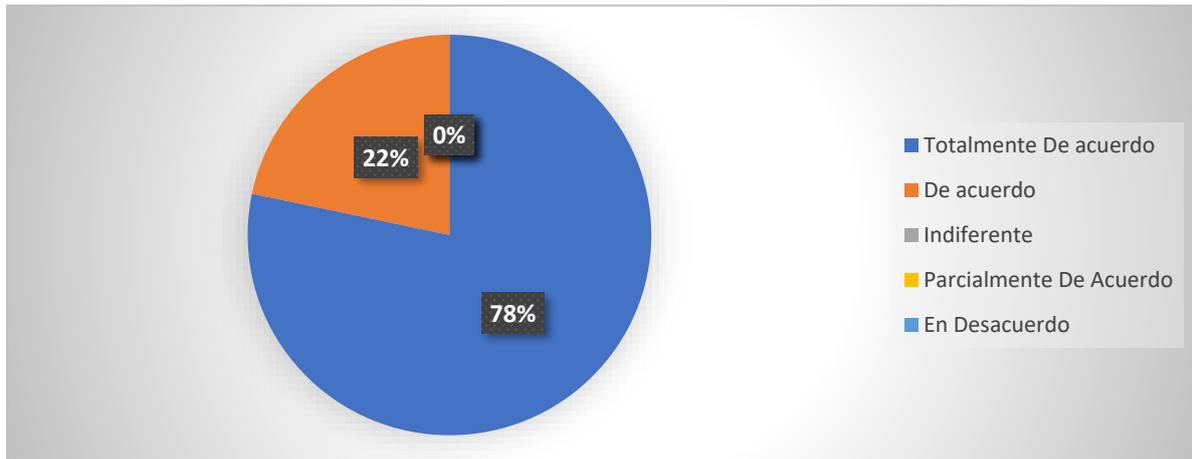
Tabla 9. *¿Considera que las guías experimentales CURIO - LAB facilitan la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal?*

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Totalmente De acuerdo	18	78%
De acuerdo	5	22%
Indiferente	0	0%
Parcialmente De Acuerdo	0	0%
En Desacuerdo	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 1. ¿Considera que las guías experimentales CURIO - LAB facilitan la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis de resultados: El 78% de la población encuestada manifestó que está totalmente de acuerdo, mientras que el 22% dio a conocer que están de acuerdo en considerar que las guías experimentales como CURIO - LAB facilitan la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal.

Interpretación: De los resultados obtenidos, las guías experimentales se aplican en la actualidad de manera efectiva para generar la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal por medio del uso de las mismas se fomenta en los estudiantes habilidades científicas. Desde la perspectiva del aprendizaje significativo planteada por Ausubel la experimentación con guías estructuradas permite que los nuevos conocimientos se integren de manera más efectiva en la estructura cognitiva de los estudiantes.

Según (Pérez García & Rodríguez Sánchez, 2022) menciona que el aprendizaje es eficaz cuando se basa en la experiencia directa esto genera en el cerebro de la persona una asimilación de conocimientos y el plus es la aplicación en contextos reales ya que se hace una asimilación al poder trabajar con los sentidos como es el visual ya que el hemisferio izquierdo asimila,

analiza científicamente y secuencialmente lo que pasa en el entorno mientras que el hemisferio derecho trabaja con la visualización de imágenes. Lo que combina la interpretación lógica y teórica.

Pregunta 2: ¿En qué medida considera que las guías experimentales CURIO - LAB contribuyen a mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?

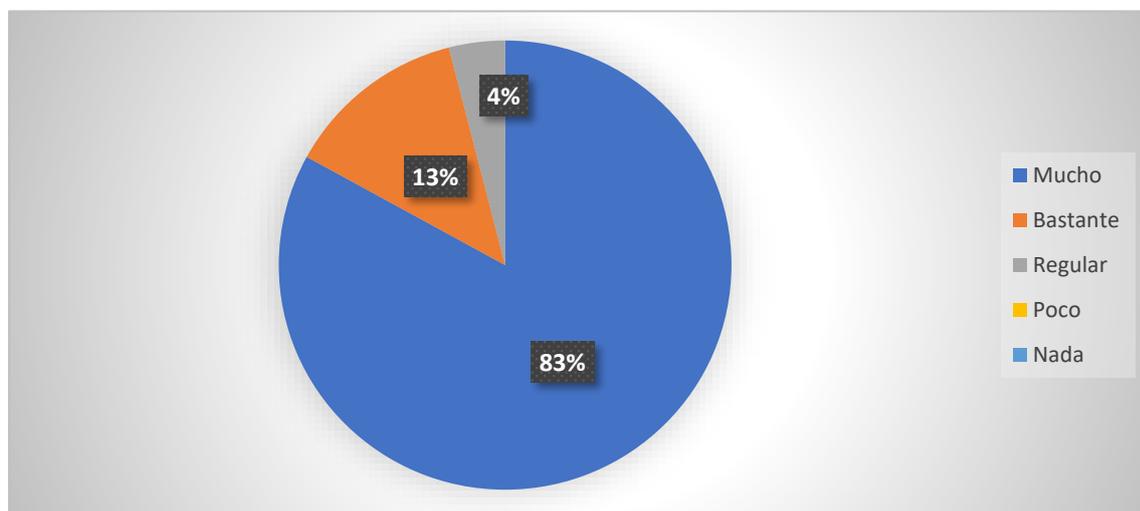
Tabla 10. *¿En qué medida considera que las guías experimentales CURIO - LAB contribuyen a mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?*

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Mucho	19	83%
Bastante	3	13%
Regular	1	4%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 2 . ¿En qué medida considera que las guías experimentales CURIO - LAB contribuyen a mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis de resultados: El 83% de la población encuestada manifestó que considera mucho que las guías experimentales CURIO - LAB contribuyen a mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal, un 13% contestó que bastante y finalmente un 4% que regularmente estas guías mejoran el aprendizaje.

Interpretación: La mayoría de encuestados consideró que las guías experimentales como CURIO-LAB contribuyen a mejorar el aprendizaje en la asignatura de Biología Vegetal favorece la retención y comprensión de información. La mayoría de los estudiantes muestran una evaluación positiva de estas guías en su impacto en el desarrollo de habilidades científicas esenciales, como observación cuidadosa, investigación de estructuras microscópicas y una combinación de conocimiento teórico y práctico. (Toapanta Yugcha, 2024)

Además, la falta de efectos secundarios fortalece la curiosidad despertando un mayor interés en el laboratorio para explorar su efectividad en diversos contextos de aprendizaje como la efectividad al manipular el microscopio por medio de CURIO-LAB. Sin embargo, es aconsejable mantener evaluaciones periódicas para determinar posibles áreas de mejora y continuar mejorando el uso según las necesidades específicas de los docentes que manipulen los equipos en conjunto con guías en futuros cursos.

Pregunta 3: ¿Cómo calificaría la claridad y organización de las instrucciones en las guías experimentales?

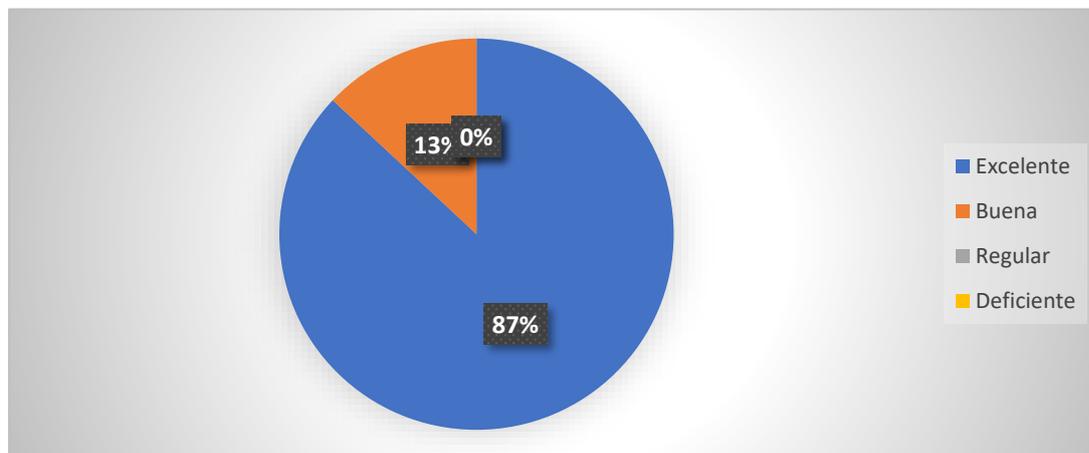
Tabla 11 *¿Cómo calificaría la claridad y organización de las instrucciones en las guías experimentales?*

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Excelente	20	87%
Buena	3	13%
Regular	0	0%
Deficiente	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 3. ¿Cómo calificaría la claridad y organización de las instrucciones en las guías experimentales



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis de resultados: El 87% de la población encuestada manifestó que califica la claridad y organización de las instrucciones en las guías experimentales como excelente y el 13% como buena.

Interpretación: La alta valoración de las guías experimentales en cuanto a claridad, organización, diseño comprensible y estructura lógica refleja un alto nivel de satisfacción, siendo la claridad un eje crucial para el aprendizaje. Esto facilita que los estudiantes sigan los procedimientos de manera correcta, minimicen errores y desarrollen confianza al realizar experimentos. Es importante mantenerse actualizado constantemente, dado que los conocimientos evolucionan continuamente

Pregunta 4: ¿Cree que las actividades propuestas en las guías experimentales fueron interesantes y motivadoras?

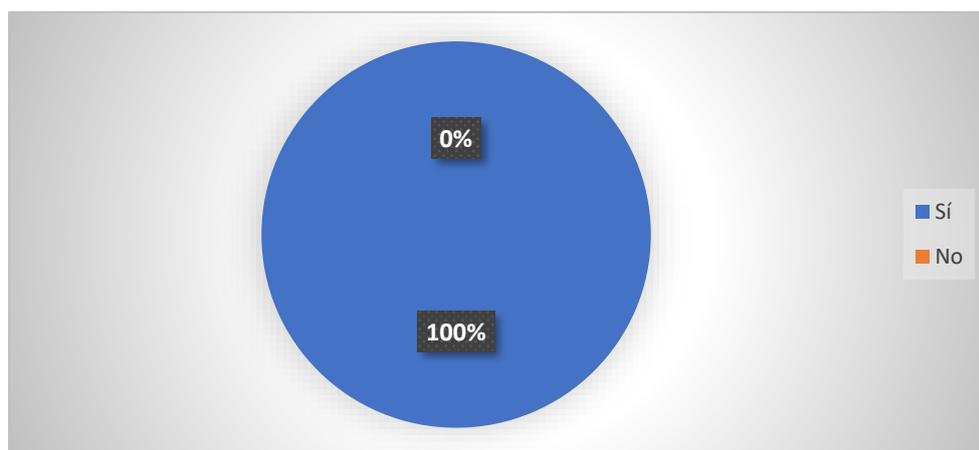
Tabla 12. ¿Cree que las actividades propuestas en las guías experimentales fueron interesantes y motivadoras?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Sí	23	100%
No	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 4. ¿Cree que las actividades propuestas en las guías experimentales fueron interesantes y motivadoras?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis de resultados: El 100% de la población encuestada manifestó que cree que las actividades propuestas en las guías experimentales fueron interesantes y motivadoras.

Interpretación: Las actividades propuestas en las guías experimentales juegan un papel fundamental en las ciencias experimentales ya que permiten que los estudiantes aprendan

mediante la práctica y la observación de los fenómenos científicos. En contraposición al aprendizaje teórico, que en ocasiones puede ser abstracto, los experimentos proporcionan una experiencia palpable e interactiva que simplifica la comprensión de conceptos complicados y fomenta el razonamiento crítico.

De acuerdo con (Saltos Saltos & Rodriguez Benites, 2024) “Los docentes deben diseñar actividades experimentales que tengan respaldo teórico lo que estimula al estudiante a desarrollar habilidades como proponer experimentos innovadores, respaldo científico basado en datos, análisis de información veraz, debatir, cavilar, y transferir lo aprendido”. Estas tareas favorecen el fortalecimiento de competencias científicas relevantes, tales como la formulación de hipótesis, el estudio de datos, la solución de problemas e interpretación de los hallazgos. Participar de manera activa en el proceso de apertura potencia su habilidad para aplicar el conocimiento en contextos reales, fomentando un aprendizaje más relevante y prolongado.

Pregunta 5: ¿Las prácticas experimentales le ayudaron a relacionar la teoría con la práctica?

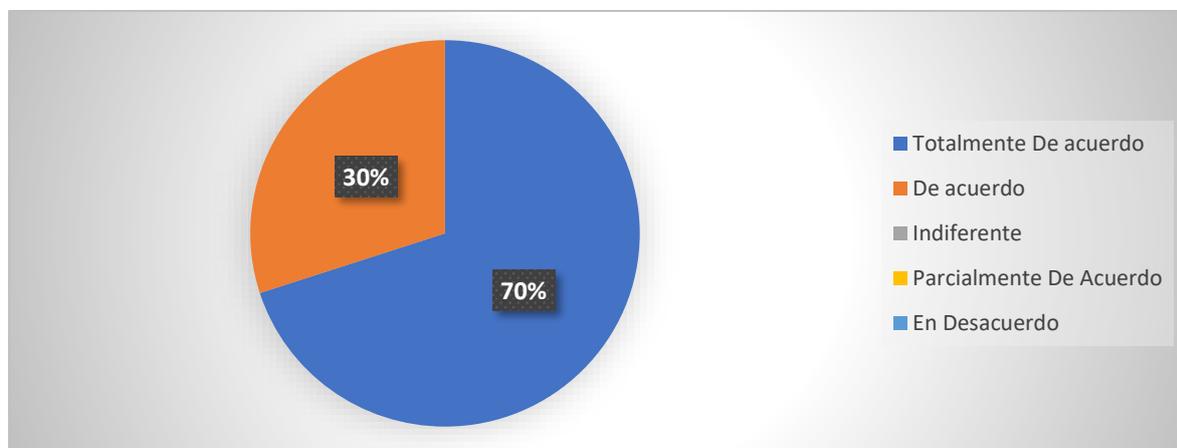
Tabla 13. *¿Las prácticas experimentales le ayudaron a relacionar la teoría con la práctica?*

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Totalmente De acuerdo	16	70%
De acuerdo	7	30%
Indiferente	0	0%
Parcialmente De Acuerdo	0	0%
En Desacuerdo	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 5. ¿Las prácticas experimentales le ayudaron a relacionar la teoría con la práctica?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis de resultados: El 70% de la población encuestada manifestó que están totalmente de acuerdo en que las prácticas experimentales ayudan a relacionar la teoría con la practica mientras que el otro 30% está de acuerdo con esta afirmación.

Interpretación: En mención con (Zapata Pozo, Barahona Ibarra, Tigasig Urcuango, & Vivar Toapanta, 2024) las prácticas experimentales son esenciales para consolidar el aprendizaje teórico, ya que al trabajar de tal manera en el laboratorio se afianza la comprensión teórica científica y en base a la experimentación se puede visualizar fenómenos estudiados de tal manera que los estudiantes afianzan el conocimiento generado por experiencias reales haciendo los críticos. Además, el docente al involucrarse activamente en el proceso aporta un en el proceso experimental donde se logra establecer una conexión más profunda entre teoría y práctica.

Los contextos entorno a prácticas experimentales teórico – práctico son fundamentales en las instituciones educativas ya que promueven el ímpetu investigador del estudiantado desarrollando metodologías activas las mismas que el aprendizaje adquirido se vuelva fundamental en la psique del dicente potenciando de esta manera competencias prácticas para su formación académica.

Pregunta 6: ¿Considera que el uso del microscopio y otros materiales de laboratorio fue adecuado y suficiente para la realización de los experimentos?

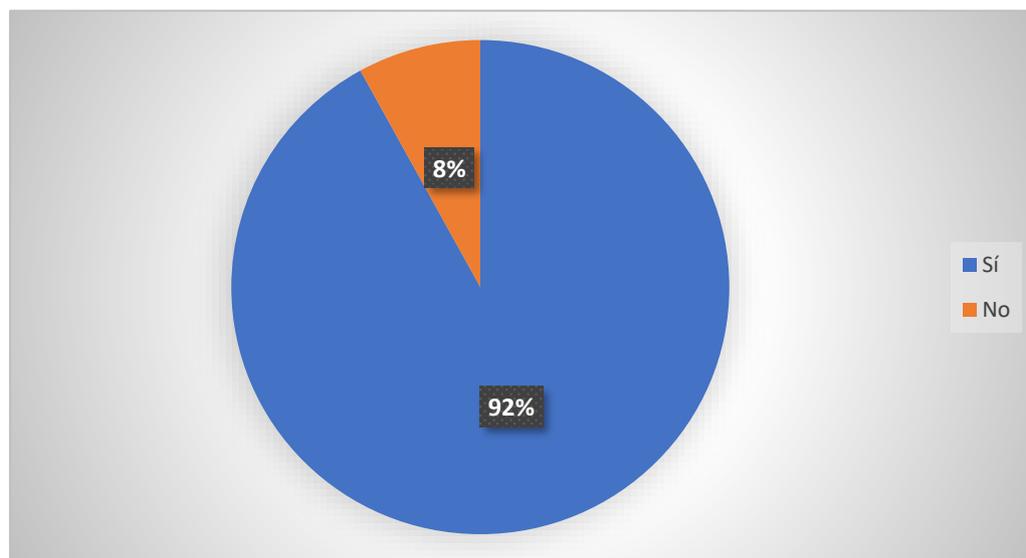
Tabla 14 ¿Considera que el uso del microscopio y otros materiales de laboratorio fue adecuado y suficiente para la realización de los experimentos?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Sí	21	92%
No	2	8%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 6. ¿Considera que el uso del microscopio y otros materiales de laboratorio fue adecuado y suficiente para la realización de los experimentos?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: *Moreta, Mercedes (2025).*

Análisis de Resultados: El 92% de la población encuestada manifestó que considera que el uso del microscopio y otros materiales de laboratorio fue adecuado y suficiente para la realización de los experimentos, mientras que el 8% no considera que haya sido suficiente.

Interpretación: Con lo analizado se considera que (Santamaria Santamaria, 2022) el acceso a equipos adecuados es clave para la enseñanza ya que influye directamente la calidad del aprendizaje ya que el uso de instrumentos de laboratorio mejoran la comprensión de conceptos científicos y fortalecen el pensamiento crítico y la resolución de los problemas de los estudiantes con la posibilidad de manipular materiales como el microscopio el cual facilita la observación directa de fenómenos biológicos y químicos promoviendo un aprendizaje más significativo y experiencial.

Por ello, es recomendable ir mejorando la dotación, el mantenimiento de los equipos de laboratorio acorde a las necesidades de actualizaciones tecnológicas ya que esto podría mejorar la percepción del 8% de encuestados. Sin embargo, para garantizar que las prácticas sean optimas se debe asegurar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a este tipo de herramientas científicas de calidad.

Pregunta 7: ¿Cómo calificaría la utilidad de las guías experimentales en su aprendizaje?

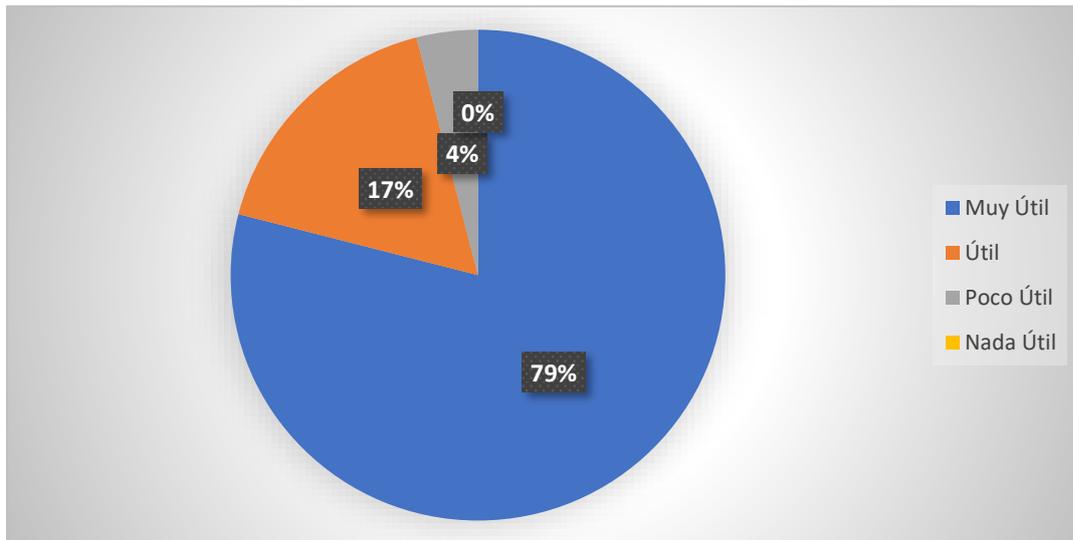
Tabla 15. *¿Cómo calificaría la utilidad de las guías experimentales en su aprendizaje?*

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Muy Útil	18	79%
Útil	4	17%
Poco Útil	1	4%
Nada Útil	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 7. ¿Cómo calificaría la utilidad de las guías experimentales en su aprendizaje?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis De Resultados: El 79% de la población encuestada manifestó que considera muy útil las guías experimentales para el aprendizaje, un 17% considera útil y finalmente un 4% poco último.

Interpretación: Mediante lo recolectado se comprueba que las guías experimentales son útiles en el aprendizaje ya que al hacer una hibridación con la tecnología hace que se genere en los aprendices un conocimiento integro. Desde la perspectiva pedagógica las guías permiten estructurar los procesos de aprendizaje de manera organizada y clara. De acuerdo con (Fernández Labrada, Rodríguez Heredia, Pérez Matos , & García Ulacia , 2021) el uso de la combinación de las guías experimentales con la innovación de diseño y actualización incorporando estrategias interactivas, recursos digitales y aplicaciones prácticas más

contextualizadas. De este modo se garantiza que las guías continúen siendo una herramienta efectiva para fortalecer el aprendizaje.

Pregunta 8: ¿El tiempo asignado para la realización de los experimentos fue suficiente?

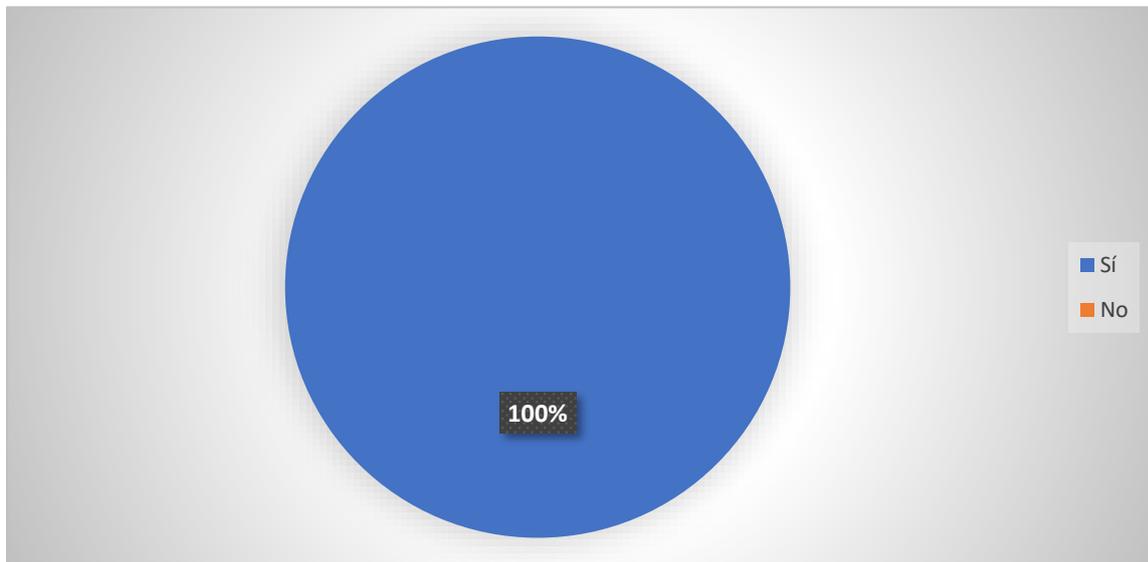
Tabla 16. ¿El tiempo asignado para la realización de los experimentos fue suficiente?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Sí	23	100%
No	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 8. ¿El tiempo asignado para la realización de los experimentos fue suficiente?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis De Resultados: El 100% de la población encuestada manifestó que el tiempo asignado para la realización de los experimentos fue suficiente.

Interpretación: (Pinzón Torres, 2022) manifiesta que el tiempo es un factor importante en el aprendizaje experimental ya que permite a los estudiantes seguir cada etapa del proceso sin interrupciones, realizar observaciones minuciosas y analizar los resultados de manera crítica y reflexiva. Sin embargo, las guías experimentales garantizan que el tiempo siga siendo óptimo. Las condiciones de la realización de las prácticas han sido adecuadas lo que contribuye a una mejor experiencia de aprendizaje y un desarrollo más efectivo de habilidades científicas en los estudiantes.

Pregunta 9: ¿Considera que el uso de herramientas digitales como Labscope complementa adecuadamente el aprendizaje de Biología Vegetal?

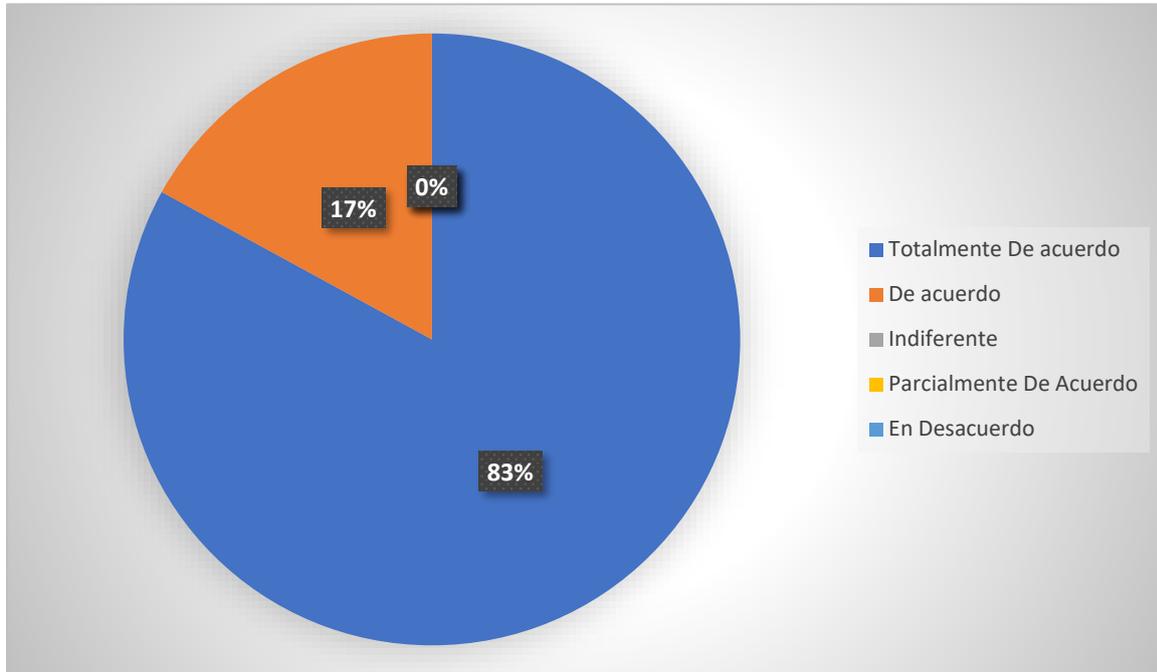
Tabla 17. *¿Considera que el uso de herramientas digitales como Labscope complementa adecuadamente el aprendizaje de Biología Vegetal?*

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Totalmente De acuerdo	19	83%
De acuerdo	4	17%
Indiferente	0	0%
Parcialmente De Acuerdo	0	0%
En Desacuerdo	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 9. *¿Considera que el uso de herramientas digitales como Labscope complementa adecuadamente el aprendizaje de Biología Vegetal?*



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis De Resultados: El 83% de la población encuestada manifestó que considera que el uso de herramientas digitales como Labscope complementa adecuadamente el aprendizaje de Biología Vegetal, un 17% manifiesta estar de acuerdo con esta premisa.

Interpretación: Labscope contribuye significativamente a la enseñanza de Biología Vegetal facilitando la visualización y el análisis de estructuras microscópicas con mayor precisión, con lo manifestado por Rosillo (2022), quien sostiene que los sitios web y plataformas digitales pueden ser integrados en entornos educativos como herramientas auxiliares de aprendizaje. Si bien es cierto se destaca que los recursos permiten complementar

la enseñanza presencial, optimizando la didáctica del curso y facilitando el acceso a contenidos especializados.

Labscope en el aprendizaje de Biología Vegetal mejora la comprensión teórica y práctica generando un aprendizaje autónomo y significativo fomentando un aprendizaje más dinámico, interactivo, accesible para los estudiantes.

Pregunta 10: ¿Recomendaría el uso de las guías experimentales CURIO - LAB a otros estudiantes para mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?

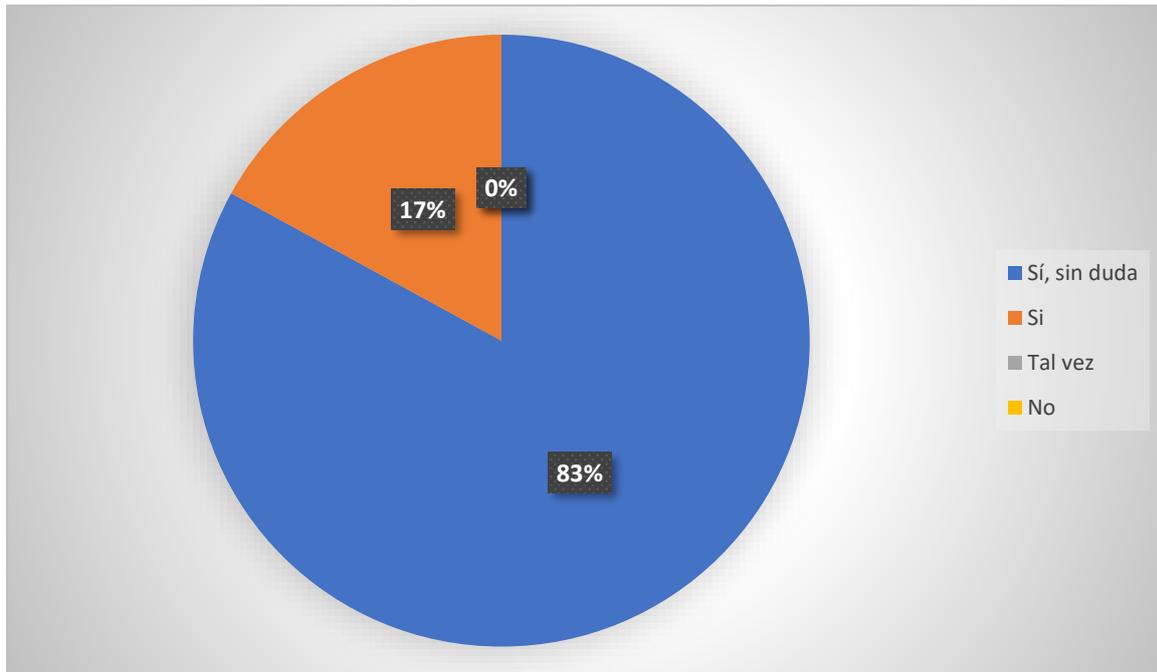
Tabla 18 *¿Recomendaría el uso de las guías experimentales CURIO - LAB a otros estudiantes para mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?*

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Sí, sin duda	19	83%
Si	4	17%
Tal vez	0	0%
No	0	0%
Total	23	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Gráfico 10. ¿Recomendaría el uso de las guías experimentales CURIO - LAB a otros estudiantes para mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025).

Análisis De Resultados: El 83% de la población encuestada manifestó que recomendaría el uso de las guías experimentales CURIO - LAB a otros estudiantes para mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal, un 17% que sí recomendaría el uso de guías experimentales como lo es CURIO-LAB.

Interpretación: El uso de guías experimentales en la enseñanza de Ciencias Experimentales como es la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología hace hincapié en la importancia estratégica didáctica clave para fortalecer el aprendizaje práctico y la comprensión de conceptos complejos. CURIO-LAB permite a los estudiantes desarrollar habilidades experimentales, mejorar su capacidad de analizar y establecer conexiones significativas entre la teoría y la práctica (Gómez & Ramírez, 2023).

Estas herramientas proporcionan instrucciones claras para fomentar la autonomía del aprendizaje y potenciar la adquisición de conocimientos científicos.

CURIO-LAB facilita la realización de prácticas efectivas que enriquecen la experiencia educativa incorporando tecnologías digitales que optimizan el impacto en la enseñanza de Biología Vegetal ya que se visualiza mediante la encuesta que es un recurso digital valioso por su contribución en el aprendizaje aplicado.

CAPITULO 5

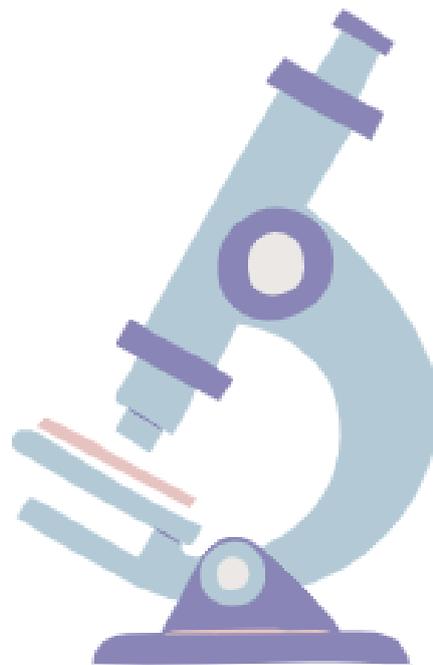
5.1 PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

Se indica el link de las guías del trabajo experimental CURIO - LAB

https://www.canva.com/design/DAGgCDZhlUo/Txn2IqHnf3U_2hr5B28qhQ/edit?utm_content=DAGgCDZhlUo&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

CURIO-LAB

"Experiencias únicas en el laboratorio"



GUÍAS EXPERIMENTALES

Para el Aprendizaje Significativo en Biología Vegetal.

1

ÍNDICE

01 Portada

02 Presentación

03 Introducción

04 Contenidos I

05 Contenidos II

06 Bibliografía



PRESENTACIÓN

¡Bienvenido al apasionante mundo de Guías Experimentales en Labscope!

En las diferentes Guías Experimentales, encontrarás una gama de información acerca de temas importantes en la Cátedra de Biología Vegetal.

Esta colección está pensada para todos los estudiantes de Tercer Semestre de la asignatura de Biología, lo que contiene una serie de actividades simples y emocionantes que permiten descubrir principios fundamentales de la ciencia de una forma divertida y dinámica.

A través de estas guías, aprenderás no solo a entender el mundo que te rodea, sino también a crear y resolver problemas desde un enfoque práctico.

¿Qué encontrarás en estas guías?

**Guías Experimentales paso a paso.
Fácil acceso a actividades.
Conceptos científicos claros y aplicados.**

Mercedes Moreta.

3

INTRODUCCIÓN

Las “Guías experimentales en Labscope para el aprendizaje de Biología Vegetal” es una herramienta interactiva para el aprendizaje práctico.

Las guías experimentales diseñadas para Labscope, un software educativo digital, representan una innovación significativa en la enseñanza de la Biología vegetal. Estas guías proporcionan un enfoque estructurado e interactivo para explorar conceptos fundamentales en esta área, desde la morfología y fisiología de las plantas hasta sus adaptaciones ecológicas y bioquímicas.

La característica principal de las guías experimentales es el enfoque práctico porque promueven el aprendizaje significativo mediante experimentos diseñados para replicar condiciones reales de laboratorio. Esto incluye la observación de tejidos vegetales y todo lo relacionado a la planta.

Mercedes Moreta.

ACTIVIDAD 1

EL MICROSCOPIO

PRESENTACIÓN:

El microscopio óptico constituye un equipo indispensable y fundamental para el aprendizaje de la Biología Vegetal, puesto que permite la observación, identificación y reconocimiento de los diferentes componentes celulares que no pueden ser apreciados a simple vista. La correcta manipulación de esta herramienta no solo permite la exploración del mundo microscópico, sino que además fomenta la comprensión más a fondo de los procesos fisiológicos de los seres vivos.

Gráfico 1: El microscopio



Fuente: <https://kabila.mx/labsupply/instrumental-de-laboratorio/microscopios/microscopio-primo-star-1-carl-zeiss/>

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA:

Un microscopio es un instrumento que permite observar objetos que son demasiado pequeños para ser vistos a simple vista.

La palabra microscopio proviene del griego micrós, que significa "pequeño", y scopéo, que significa "mirar"

El microscopio cuenta con tres partes estructurales: cabeza, base y brazo.

- 1. Cabeza: Esto también se conoce como el cuerpo. Lleva las partes ópticas en la parte superior del microscopio.**
- 2. Base: Actúa como soporte, lleva los iluminadores microscópicos.**
- 3. Brazo: Esta es la parte que conecta la base, la cabeza y el tubo del ocular del microscopio. Da soporte a la cabeza del microscopio y también se utiliza para transportar el microscopio.**

Partes ópticas de un microscopio y sus funciones.

Las partes ópticas del microscopio se utilizan para ver, ampliar y producir una imagen de una muestra colocada en un portaobjetos. Estas partes incluyen:

- 1. Ocular:** se usa para mirar a través del microscopio. Se encuentra en la parte superior. Su aumento estándar es de 10X.
- 2. Tubo del ocular:** Lleva el ocular justo encima de la lente del objetivo. En el microscopio binocular, el tubo del ocular es flexible y se puede girar para una visualización máxima.
- 3. Lentes objetivos:** Tienen un poder de aumento de 4,x, 10x, 40x y 100x.
- 4. Revolver:** Sostiene las lentes del objetivo. Es móvil, por lo tanto, puede girar las lentes del objetivo según el poder de aumento de la lente.
- 5. Las perillas de ajuste:** son perillas que se utilizan para enfocar el microscopio.
- 6. Platina:** esta es la sección en la que se coloca el espécimen para su visualización. Tienen clips de sujeción para el portaobjeto.

7. Apertura: este es un orificio en la platina del microscopio, a través del cual la luz transmitida desde la fuente llega a la platina.

8. Iluminador microscópico: esta es la fuente de luz del microscopio, ubicada en la base. Capta la luz de una fuente externa de bajo voltaje.

9. Condensador: son lentes que se utilizan para recolectar y enfocar la luz del iluminador en la muestra. Se encuentran debajo de la platina junto al diafragma del microscopio. Desempeñan un papel importante para garantizar que se produzcan imágenes claras y nítidas con un gran aumento de 400X y superior.

10. Diafragma: se encuentra sobre el reflector de la luz y debajo de la platina. Mediante esta parte es posible regular la intensidad de la luz, abriendo o cerrando el diafragma, al igual que el iris humano lo hace ante la luz proveniente del exterior. El punto óptimo del diafragma variará en función de la muestra que se tenga en la platina y el grado de iluminación del lugar en el que se encuentre el microscopio.



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL →

Título: Manejo adecuado del microscopio

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en los estudiantes habilidades para el manejo adecuado del microscopio que faciliten la observación de estructuras, para fortalecer el aprendizaje de los conceptos fundamentales de la Biología Vegetal.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Diferenciar los aspectos importantes de las muestras al utilizar distintos aumentos y configuraciones del microscopio



MATERIALES/ REACTIVOS



Tabla 1: Materiales y reactivos de la guía "Manejo adecuado del microscopio"

Porta y cubre objetos
Vidrio reloj
Recortes de letras A, D, O
Microscopio
Tablet
Software Labscope.

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



Manejo adecuado del microscopio.

- 1. Para transportar el microscopio se recomienda utilizar siempre las dos manos, sujetando por el brazo con una mano y sosteniendo por el pie o base con la palma de la otra mano.**
- 2. Se debe desplazar en posición vertical para evitar la caída del ocular.**
- 3. El microscopio debe ser colocado sobre la mesa de trabajo.**
- 4. El brazo tiene que quedar hacia el observador. El aparato debe apoyarse correctamente hacia el centro de la mesa.**
- 5. El observador debe situarse siempre de espaldas a cualquier lámpara potente de luz (Sol, luz general del laboratorio) ya que así se evitan los reflejos y el objeto de estudio queda más contrastado y se reduce la fatiga visual del observador.**
- 6. Al principio de la observación seleccione el objeto de menor aumento 4X.**
- 7. Al cambiar los objetivos, un ruido le avisará cuando el objetivo encaja en su lugar, alineando perfectamente el tubo óptico.**
- 8. Al efectuar el primer enfoque, el objetivo tiene que estar muy cerca de la preparación sin llegar a tocarla. Se coloca en esta posición mirando lateralmente el microscopio. Para enfocar, el desplazamiento del tubo de óptico se efectúa de abajo hacia arriba. Debe evitar tocar la preparación con la lente de los objetivos.**
- 9. Encienda la lámpara y abra el diafragma. La luz debe permanecer apagada mientras el microscopio no está en uso. La cantidad de luz (regulada por el diafragma) debe ser directamente proporcional al aumento usado.**

10. Mire por el lente del ocular, ajuste el diafragma para que todo el campo microscópico sea igualmente iluminado y evitar el deslumbramiento.
11. Coloque la muestra y sujétela con las pinzas.
12. Asegúrese de que el tubo del microscopio llegue a su posición más baja con la ayuda del tornillo micrométrico.
13. Enfoca con el tornillo macro métrico hasta obtener una imagen más o menos clara. Recuerde que para enfocar con el tornillo macro métrico debe bajar el tubo mirando del lado y no por el ocular.
14. Afine la imagen con el tornillo micrométrico para obtener detalles de varios niveles.
15. Para cambiar el lente objetivo, gire lentamente el revólver y coloca el objetivo deseado en posición. No mire a través del ocular, mire el revolver para asegurarse de que el objetivo no toca la preparación. Luego afine la imagen con el tornillo micrométrico.
16. Terminada la observación, apague la fuente luminosa y suba el tubo óptico; o baje la platina para retirar la preparación.

Observación de las letras A, E, O

1. Limpie y ajuste el microscopio para que esté listo para usar.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Coloque en un portaobjetos la letra A de tamaño 1 x 1.
4. Lleve el portaobjeto con la letra a la platina del microscopio.
5. Cerciórese de que la muestra esté bien posicionada en el centro para visualizarla correctamente.
6. Empiece la observación con el lente de menor aumento (4x) para localizar la letra en el campo de visión.

7. Use el tornillo macrométrico para enfocar la letra hasta que se vea clara, y luego cambia al tornillo micrométrico para ajustar la nitidez.

8. Observe cómo se muestra la letra bajo el microscopio; algunas letras pueden aparecer al revés o invertidas, lo cual ayuda a entender la inversión de imagen en microscopía.

9. Capture las imágenes de la letra "A" a diferentes aumentos, como 4x, 10x y 40x.

10. Observe y analice cómo cambia la visualización de cada letra a medida que aumenta la magnificación.

11. Guarde las imágenes en el dispositivo, mida las muestras con el lente de 4x y 10x



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete la tabla

Tabla 2: Observación de letras al microscopio

Letra	Tamaño 4x	Tamaño 10x	Tamaño 40x	Tamaño 100x
A				
O				
E				

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Realice un cuadro comparativo entre las observaciones con los diferentes lentes y las características observadas.

Tabla 3: Cuadro comparativo entre los lentes del microscopio y las características de la muestra

LENTE - CARACTERISTICAS	4X	10X	40X	100X
Bordes				
Textura del papel				
Detalle de la tinta en el papel				
Espacios en blanco dentro de la letra				

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Complete la rueda de atributos sobre la inversión de las imágenes en el microscopio.

Gráfico 2: Rueda de atributos sobre la Inversión de Imágenes al microscopio



Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Con X seleccione los ítems correctos a la siguiente pregunta:

¿De qué partes del microscopio depende la correcta iluminación de la preparación?

- Lámpara o fuente de luz
- Condensador
- Diafragma
- Espejo (en algunos microscopios)
- Objetivos
- Lente ocular
- Platina
- Reóstato (control de intensidad de luz)

Complete el siguiente cuadro comparativo entre portaobjetos y cubreobjetos

Tabla 4: Cuadro comparativo entre portaobjetos y cubreobjetos.

ASPECTO	PORTAOBJETOS	CUBREOBJETOS
DEFINICIÓN		
MATERIAL		
GROSOR		
FUNCIÓN		
MANIPULACIÓN		
INTERACCIÓN CON EL MICROSCOPIO		
COSTO		
DISPONIBILIDAD		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Ingrese al siguiente link y realice la actividad propuesta
https://es.educaplay.com/recursos-educativos/21184771-partes_del_microscopio.html

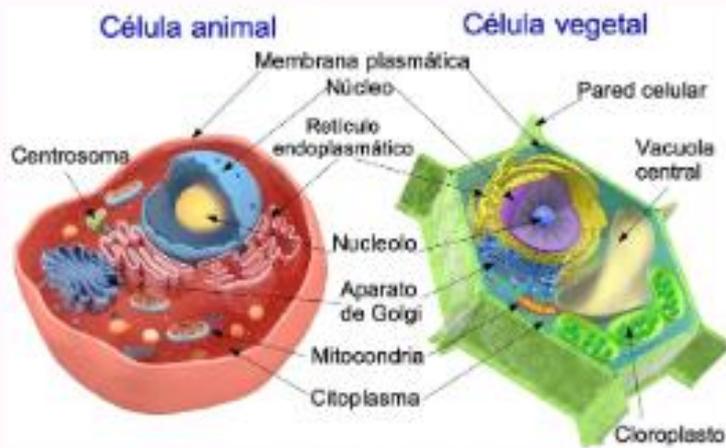
ACTIVIDAD 2

CÉLULAS VEGETALES Y ANIMALES

PRESENTACIÓN

Tanto la célula animal como vegetal constituyen la base fundamental e indispensable de los seres vivos, gracias al microscopio óptico, se ha logrado observar estas estructuras y contrastar sus diferencias morfológicas y funcionales.

Gráfico 3: Célula animal y célula vegetal



Fuente: <https://kabila.mx/labsupply/instrumental-de-laboratorio/microscopios/microscopio-primo-star-1-carl-zeiss/>

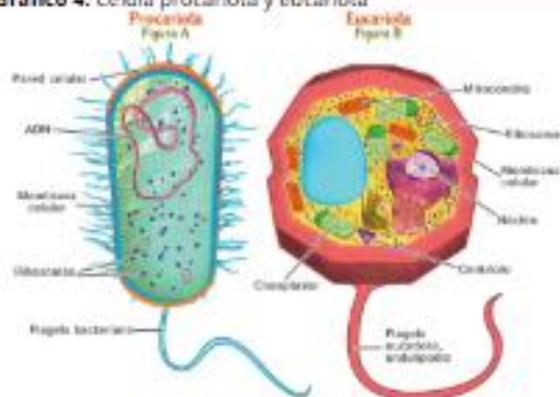
FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Una célula es la unidad anatómica y funcional de los seres vivos.

Las células pueden aparecer aisladas o agrupadas formando organismos pluricelulares.

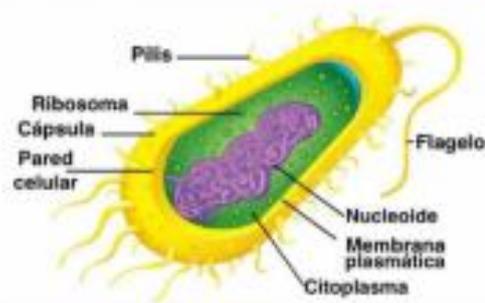
La célula es la estructura más simple a la que consideramos viva. Hoy se reconocen tres linajes celulares presentes en la Tierra: las arqueas y las bacterias, que son procariontes unicelulares, y las células eucariotas, que pueden ser unicelulares o formar organismos pluricelulares.

Gráfico 4: Célula procarionte y eucariota



Fuente: <https://sabria.mx/fabsupply/instrumental-de-laboratorio/microscopios/microscopio-primo-star-1-carl-zeiss/>

Gráfico 5: Bacteria

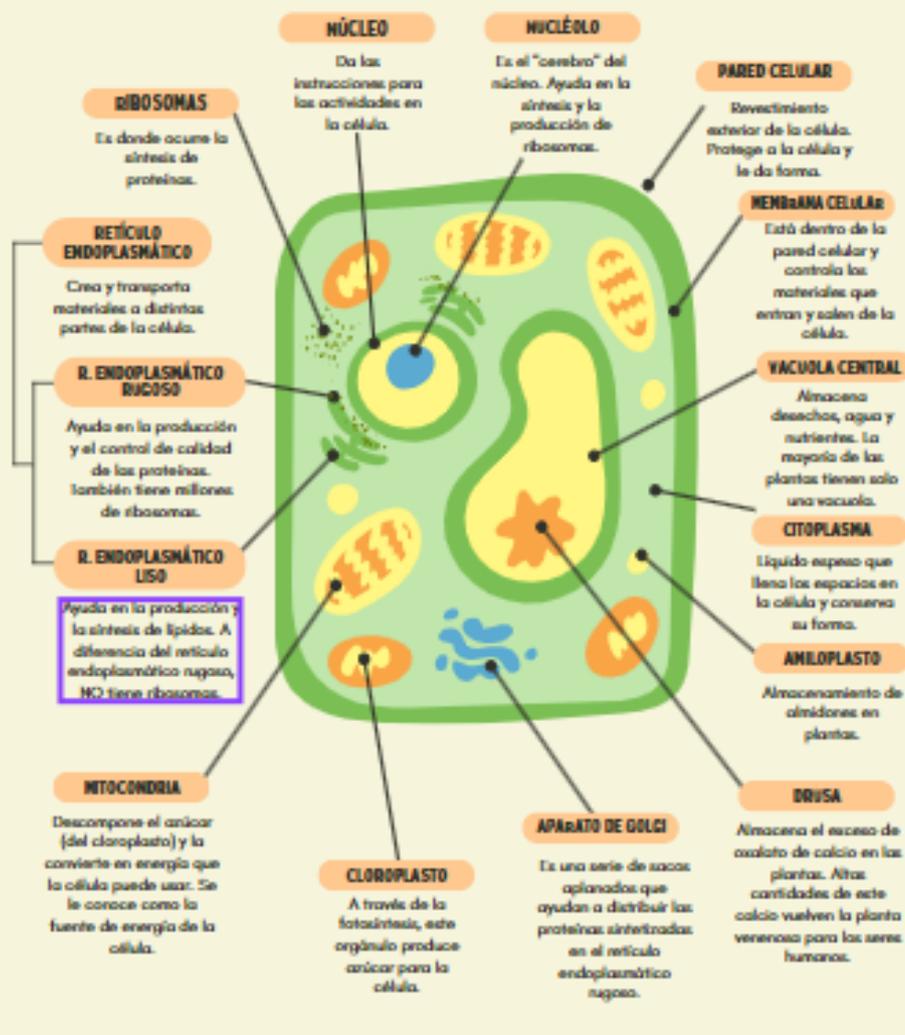


Fuente: <https://concepto.de/bacterias/>

ESTRUCTURA CELULAR VEGETAL

La membrana, el núcleo, el citoplasma y todo lo demás.

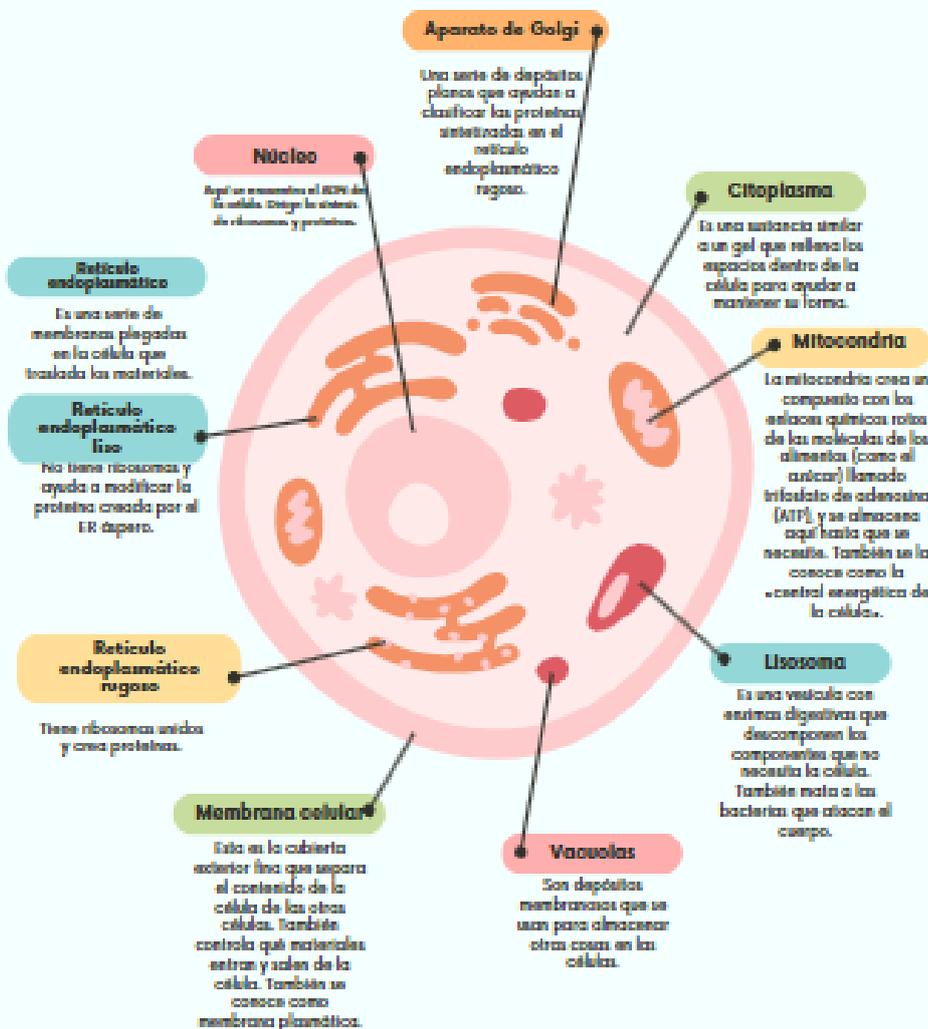
Gráfico 6: Estructura de la célula vegetal



Elaborado por: Mareta, Mercedes (2025)

Estructura de la célula animal

Gráfico 7: Estructura de la célula animal



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL →

Título: Observación y comparación de células vegetales y animales

OBJETIVO GENERAL

Distinguir las características estructurales y morfológicas de las células vegetales y animales con el uso del microscopio óptico, para reforzar el conocimiento de la organización celular.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Registrar imágenes y datos obtenidos mediante el uso de LABSCOPE durante la observación para elaborar un informe comparativo sobre las características celulares.



MATERIALES/ REACTIVOS



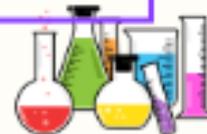
Tabla 5: Materiales y reactivos de la guía "Observación y comparación de células vegetales y animales"

Microscopio
porta y cubre objetos
bisturí
azul de metileno
cebolla
sangre
lanceta

alcohol
Gotero
pinzas
Papel absorbente
software Labscope
tablet
algodón

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

PROCEDIMIENTO



Preparación de la muestra de células vegetales (cebolla):

1. Limpie y ajuste el microscopio para que esté listo para usar.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Tome un trozo pequeño de epidermis de 2 x 2 cm de cebolla.
4. Colóquela en un portaobjetos.

5. Añada una gota de azul de metileno y cúbrala con un cubreobjetos.
6. Retire con papel absorbente el exceso del colorante y cúbralo.
7. Lleve a la platina del microscopio, realice las observaciones iniciando por el lente de menor aumento (4x).
8. Capture las imágenes con cada lente con la ayuda de la Tablet.
9. Cuente el número de células presentes en la muestra de 10x.
10. Mida la longitud de una de las células con el lente de 40x.
11. Identifique las partes estructurales de la célula y coloque el nombre ayudándose con la aplicación.

Preparación de la muestra de células animales (glóbulos rojos):

1. Limpie el dedo con algodón impregnado en alcohol al 70% y déjelo secar.
2. Use una lanceta estéril para hacer una pequeña punción en la yema del dedo.
3. Descarte la primera gota de sangre con la ayuda de papel absorbente.
4. Coloque una gota de sangre en el centro de un portaobjetos limpio.
5. Use otro portaobjetos en ángulo de 45° para esparcir la sangre en una capa delgada.
6. Deje secar al aire.
7. Coloque un cubreobjetos sobre la gota de sangre.
8. Lleve a la platina del microscopio, realice las observaciones iniciando por el lente de menor aumento (4x).
9. Capture las imágenes con cada lente con la ayuda de la Tablet.
10. Cuente el número de células presentes en la muestra de 40x.
11. Mida la longitud de una de las células con el lente de 40x.
12. Genere el informe de las imágenes en Labscope para análisis comparativo.



Complete la tabla

Tabla 6: Observaciones célula animal y célula vegetal

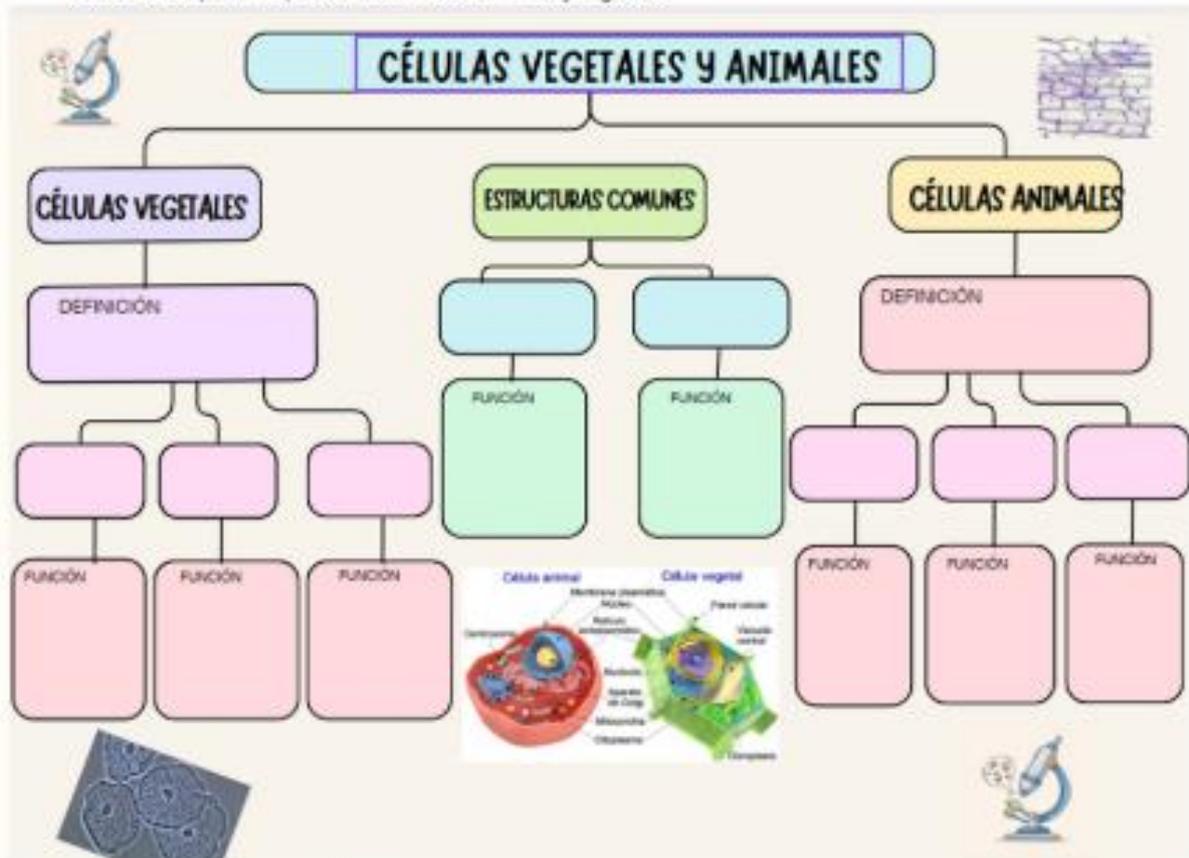
Tipo de célula	Número de células 40x	Longitud de las células lente de 40 x
Célula animal		

Tipo de célula	Número de células 10x	Longitud de las células lente de 40 x
Célula vegetal		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Complete el siguiente mapa conceptual

Gráfico 8: Mapa conceptual de las células animales y vegetales



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

- Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



- Ingrese en el siguiente link https://es.educaplay.com/recursos-educativos/21204183-comparacion_de_celulas_animales_y_vegetales.html y realice la actividad propuesta.
- Complete el siguiente cuadro comparativo.

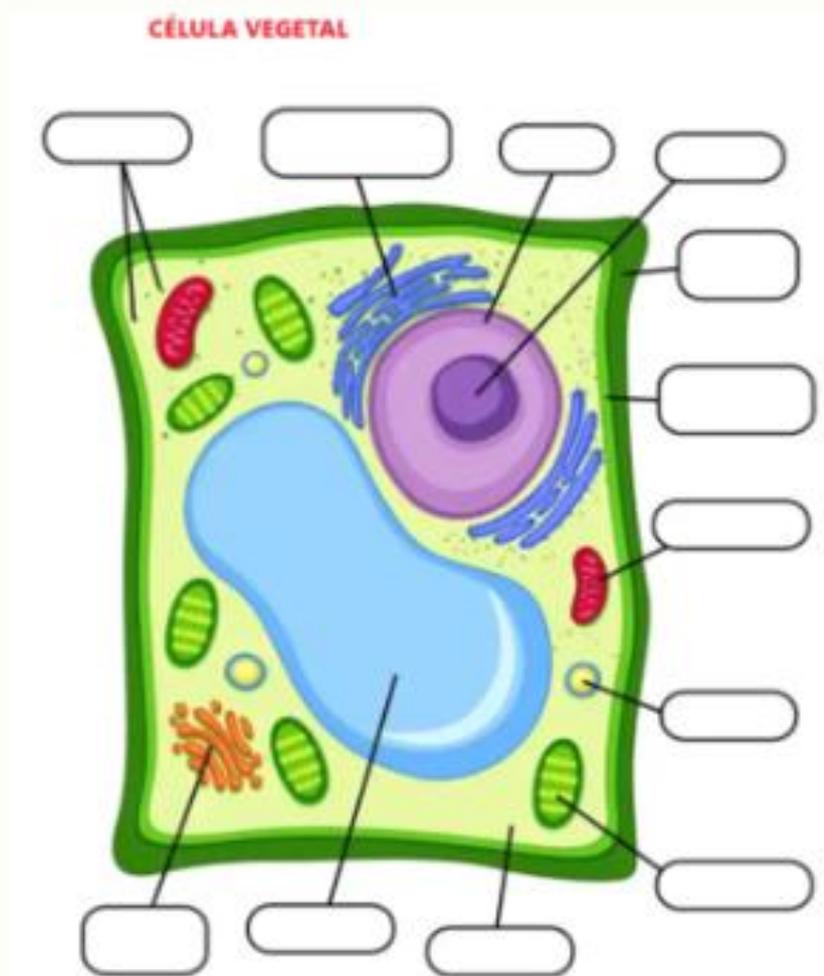
Tabla 7: Cuadro comparativo entre la célula animal y célula vegetal

CARACTERÍSTICAS	CÉLULA VEGETAL	CÉLULA ANIMAL
Pared celular		
Membrana celular		
Núcleo		
Cloroplastos		
Mitochondrias		
Vacuola		
Lisosomas		
Forma de la célula		
Centríolos		
Plastos		
Función principal		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

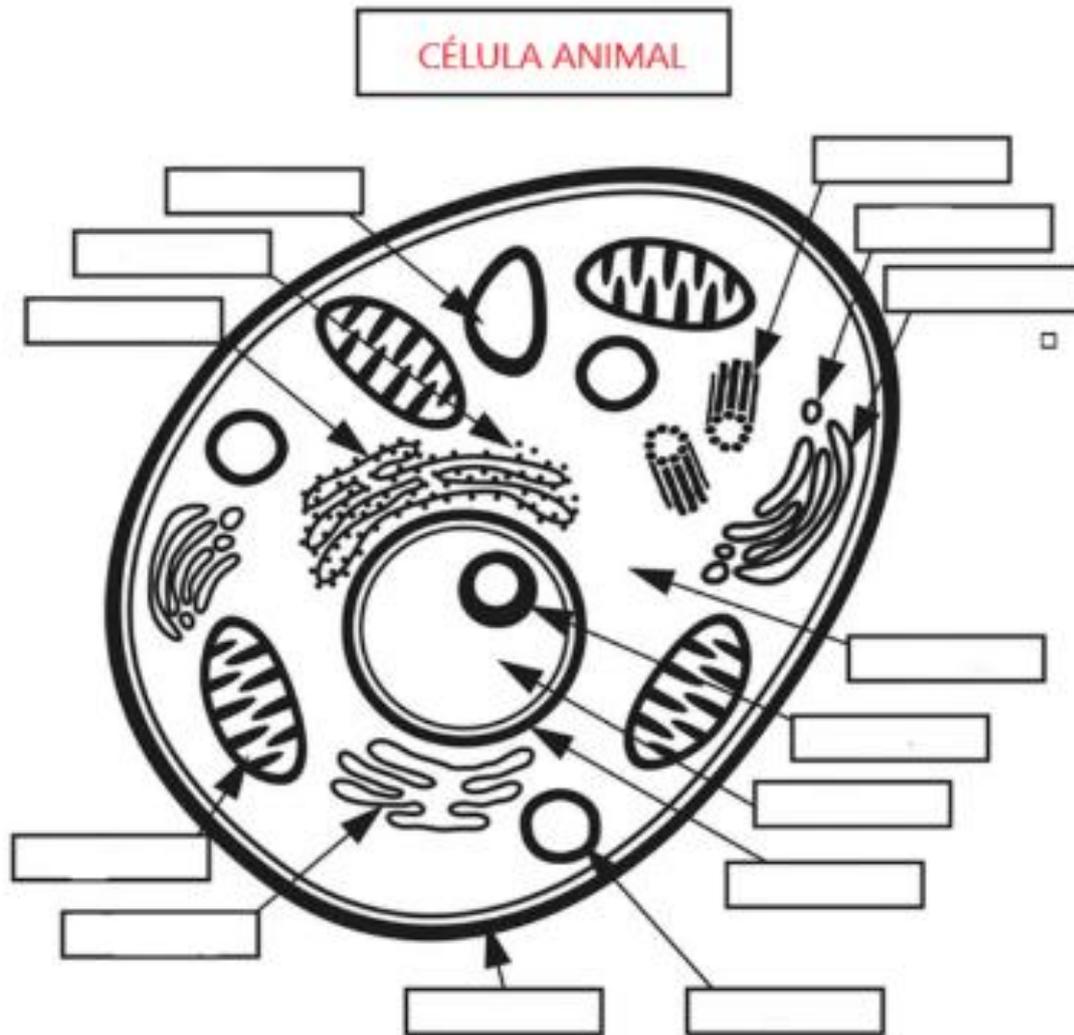
- **Complete con los nombres de las estructuras celulares.**

Gráfico 9: Partes de la célula vegetal



Fuente: <https://www.ecologaverde.com/pared-celular-que-es-funcion-y-estructura-4903.html>

Gráfico 10: Partes de la célula animal



Fuente: <https://es.scribd.com/document/577551402/C10003-celula-animal-vegetal-edufichas-4>

ACTIVIDAD 3

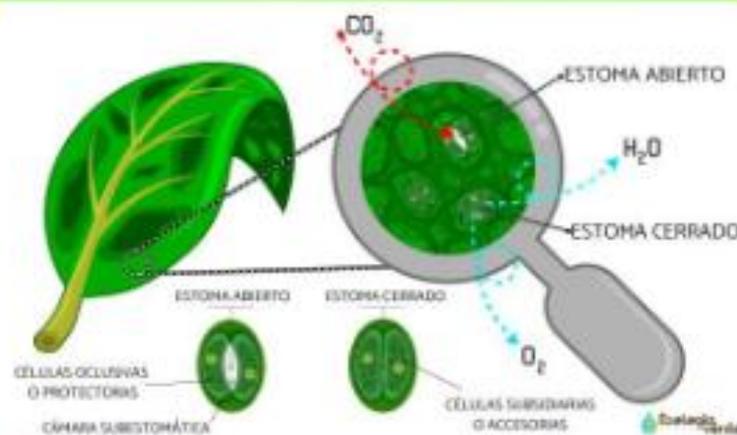
ESTOMAS

PRESENTACIÓN

Los estomas están presentes en las hojas de todas las plantas superiores y en órganos de plantas primitivas tales como musgos y hepáticas. Se trata de pequeñas aberturas que se encuentran principalmente en la epidermis de las hojas y de algunos tallos jóvenes y que están flanqueadas por dos células epidérmicas especializadas que reciben el nombre de células guarda.

Gráfico 11: Estomas y sus partes

LAS PARTES DEL ESTOMA



Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/partes-del-estoma-3208.html>

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Los estomas permite el intercambio gaseoso y mantener un adecuado nivel hídrico en la planta. Normalmente están en el envés y en ocasiones en el haz y el envés, aunque en este caso son más numerosos en el envés.

En ocasiones sólo hay en el haz. También, a veces, como ocurre en la adelfa, *Nerium oleander*, pueden estar encerrados en unas depresiones denominadas criptas estomáticas, lo que parece ser una adaptación a las condiciones de sequedad ambiental. En el caso del olivo, están recubiertos por una serie de tricomas pluricelulares que se asemejan a las sombrillas de playa.

Las células guarda, también llamadas oclusivas, suelen tener (aunque no siempre) dos características que las diferencian del resto de las células epidérmicas:

Los estomas tienen dos funciones:

- Intercambio gaseoso

Los estomas son estructuras que controlan el intercambio de gases entre la planta y la atmósfera. Permiten la absorción de dióxido de carbono (CO₂) y la liberación de oxígeno (O₂) durante el día.

- Transpiración

Los estomas son la vía principal por la que las plantas pierden agua en forma de vapor de agua. Para evitar la pérdida de agua, los estomas se cierran en condiciones de oscuridad o bajo estrés hídrico.



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

Observación de estomas



OBJETIVO GENERAL

¿Analizar la morfofisiología de los estomas presente en la epidermis a través de la observación microscópica y técnicas de tinción.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar las partes fundamentales de los estomas de las muestra observadas.



MATERIALES/ REACTIVOS

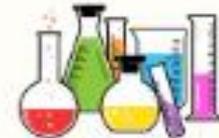


Tabla 8: Materiales y reactivos de la guía "Observación de estomas"

Microscopio
porta y cubreobjetos
bisturí
Azul de metileno

Gotero
Papel absorbente
Pinzas
Hojas de matacallo
Software LABSCOPE

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



Observación de estomas.

1. Limpie y ajuste el microscopio para que esté listo para usar.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Seleccione una hoja y con ayuda del bisturí, realice un corte fino en la epidermis para obtener una capa delgada que permita la observación los estomas.

4. Añada una gota de azul de metileno para teñir y resaltar las estructuras.
5. Retire con papel absorbente el exceso del colorante y cúbralo.
6. Lleve a la platina del microscopio, realice las observaciones iniciando por el lente de menor aumento (4x).
7. Capture las imágenes con cada lente con la ayuda de la Tablet.
8. Cuente el número de estomas presentes en la muestra de 10x.
9. Mida el área de una de las células con el lente de 40x.
10. Genere el informe de las imágenes en Labscope.



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete la siguiente tabla:

Tabla 9: Mediciones con LABSCOPE

Orgánulo	Número de células 10 x	Área de estomas 40x
Estoma		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Los estudiantes dibujarán un estoma a 40x, detallando las partes principales (células oclusivas y poro estomático) y comparando los estomas de las especies observadas.

Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Complete el siguiente cuadro comparativo.

Tomar en cuenta:

Escribir a mano, puede ayudarse consultando o junto a la compañía de tus compañeros.

Tabla 9: Cuadro comparativo entre estomas abiertos y cerrados

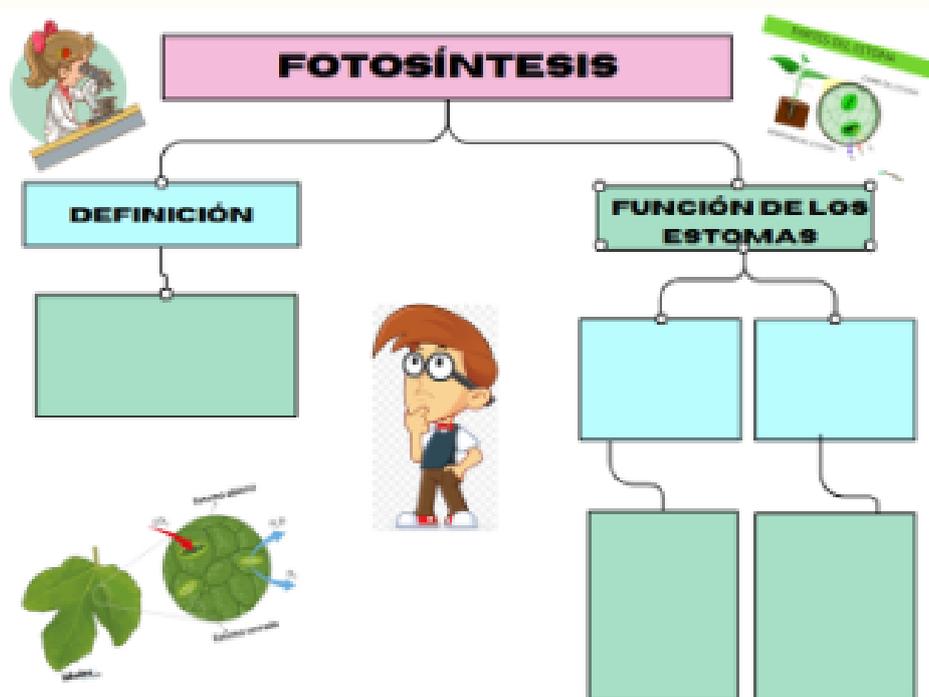
CARACTERÍSTICA	ESTOMA CERRADO	ESTOMA ABIERTO
Condición		
Función principal		
Estado del poro estomático		
Movimiento del agua		
Mecanismo de apertura/cierre		
Relación con la fotosíntesis		
Efecto en la planta		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Ingrese al siguiente link https://es.educaplay.com/recursos-educativos/21208300-juego_de_desencriptar_estomas.html y realice la actividad propuesta.

Complete el siguiente mapa conceptual.

Gráfico 10: Mapa conceptual de la fotosíntesis



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

ACTIVIDAD 4

TEJIDOS VEGETALES

PRESENTACIÓN:

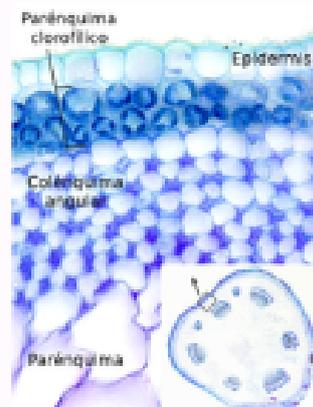
Los tejidos vegetales son conjuntos de células que se agrupan para realizar funciones específicas en las plantas, se caracterizan por tener un origen embrionario común.

FUNDAMENTACION CIENTÍFICA

Clasificación de los Tejidos Vegetales

- **Tejidos Meristemáticos:** Son tejidos de crecimiento que se encuentran en las puntas de las raíces y tallos.
- **Tejidos Permanentes:** Estos son los tejidos que han dejado de crecer.
- **Tejidos Complejos:** Formados por varios tipos de células, como el xilema y el floema.

Gráfico 11: Tejidos vegetales



Fuente: https://mmeglas.webs.uvigo.es/1-vegetal/v-imagenes-grandes/colenquima_angular.php

Colénquima

Es un tejido propio de los vegetales que cumple la función de brindar soporte y flexibilidad a las estructuras en crecimiento. Se ubica generalmente en los tallos jóvenes, pecíolos y hojas, donde ayuda a la planta a resistir tensiones mecánicas sin perder elasticidad. Las células son de forma alargada y se encuentran vivas, las paredes celulares engrosadas de manera desigual debido a la acumulación de celulosa y pectina.

Parénquima

Es un tejido vegetal fundamental que cumple funciones, dependiendo de su localización en la planta. Se encuentra presente en las raíces, tallos, hojas y frutos. Las paredes celulares son delgadas y poseen una vacuola central, que almacenará agua, nutrientes y sustancias de reserva. El parénquima interviene en procesos de fotosíntesis (parénquima clorofílico), almacenaje de nutrientes (parénquima de reserva) y en la regeneración de tejidos dañados. Es un tejido versátil y esencial para la vida de la planta.



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL →

Observación al microscopio de tejido vegetales: colénquima y parénquima

OBJETIVO GENERAL

Diferenciar el colénquima del parénquima en muestras vegetales mediante observación microscópica.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Comparar las diferencias en cuanto a forma entre el colénquima y el parénquima tomando en cuenta la forma celular y paredes celulares .



MATERIALES/ REACTIVOS



Tabla 10: Materiales y reactivos de la guía "Observación de tejidos vegetales"

Microscopio óptico.
portaobjetos
cubreobjetos
Agua destilada
apio

pinzas finas
tablet
papel absorbente

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



1. Limpie y ajuste el microscopio para su uso.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Corte una sección delgada del tallo del apio. Las secciones deben ser lo más finas posible para facilitar la observación de las células al microscopio.
4. Colóquela en un portaobjeto.

5. Añada una gota de agua destilada y cúbrala con un cubreobjetos.
6. Lleve a la platina del microscopio, realice las observaciones iniciando por el lente de menor aumento (4x).
7. Capture las imágenes con cada lente con la ayuda de la Tablet.
8. Identifique en donde se encuentra las células del colénquima y del parénquima, señálelas con la ayuda del dispositivo utilizando flechas e introducción de texto.
9. Cunte el número de células que conformar el colénquima y el parénquima de la muestra usando el lente de 40x
9. Determine la longitud de las una de las células de cada tejido utilizando el lente de 40x.



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete la siguiente tabla:

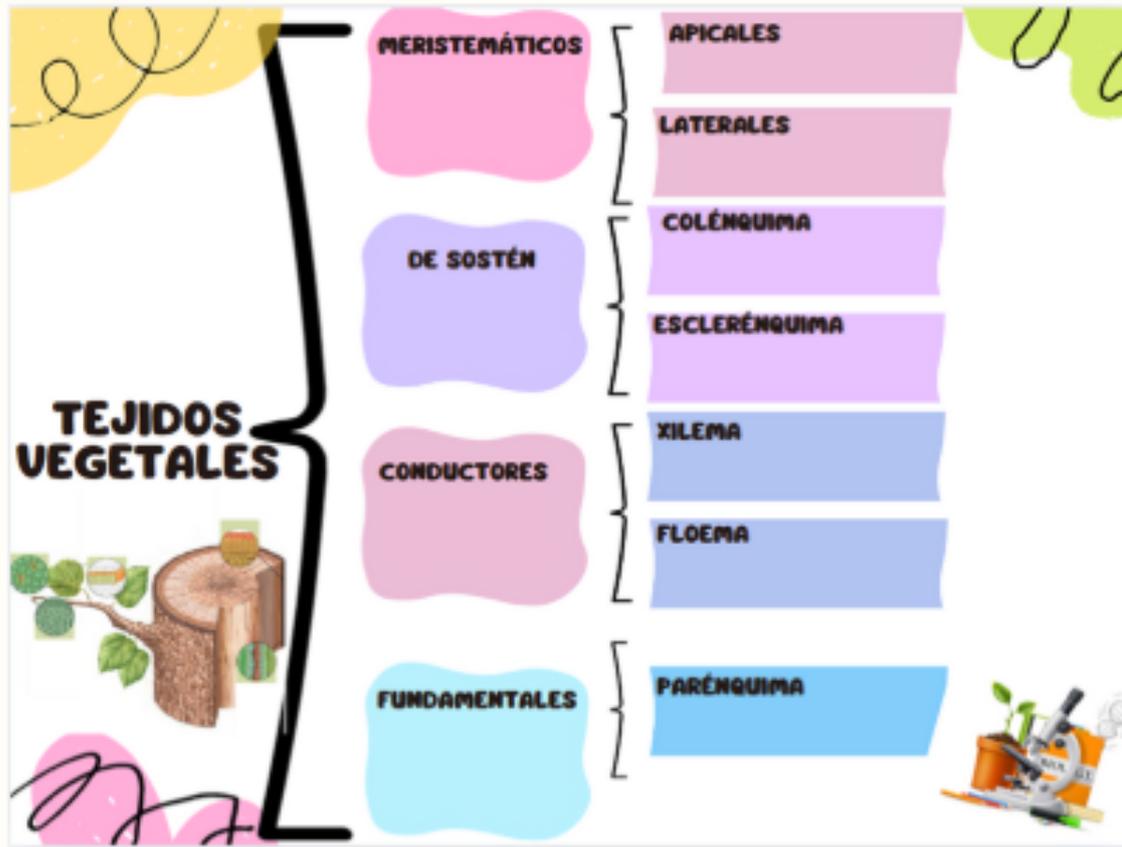
Tabla 11: Mediciones con LABSCOPE

Tejido	Identifica las células y señala con flechas e introducción de texto	Número de células lente de 40x	Longitud de una célula con 40x
Colénquima			
Parénquima			

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Complete el siguiente cuadro sinóptico

Gráfico 12 : Tejidos vegetales



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Ingresa en el siguiente link https://es.educaplay.com/recursos-educativos/21249960-quiz_sobre_tejidos_vegetales.html y realice la actividad propuesta.

Complete el siguiente cuadro sinóptico

Tabla 12 : Cuadro comparativo del colénquima y esclerénquima

CARACTERÍSTICAS	COLÉNQUIMA	PARÉNQUIMA
Función principal		
Estructura celular		
Pared celular		
Ubicación		
Flexibilidad		
Capacidad fotosintética		
Espacios intercelulares		
Adaptación al ambiente		
Ejemplos de ubicación		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

ACTIVIDAD 5

CLOROPLASTOS

PRESENTACIÓN

Son orgánulos celulares fundamentales y esenciales presentes en las células vegetales y en algunos organismos fotosintéticos, cumplen la función de convertidores de la energía solar en energía química.

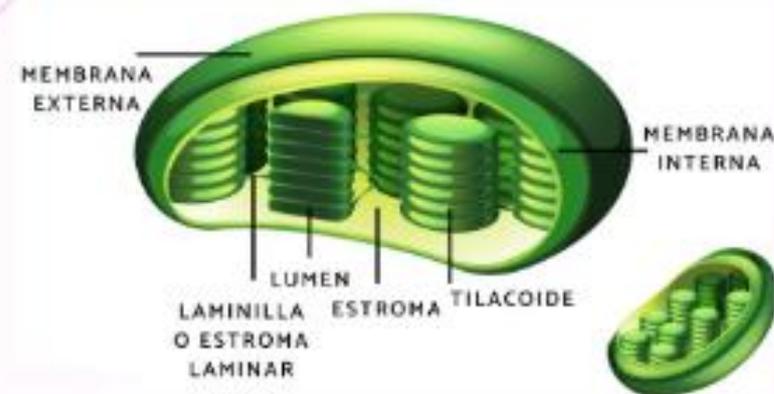
FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Estos orgánulos están presentes en las células eucariotas fotosintetizadoras, donde su principal función es producir azúcares y oxígeno a partir de agua y dióxido de carbono utilizando la luz solar.

Estructura de los Cloroplastos

- **Membranas:** La membrana externa es semipermeable y separa el cloroplasto del citoplasma, mientras que la membrana interna se repliega hacia el interior formando estructuras llamadas tilacoides.
- **Tilacoides:** Son sacos aplanados donde se encuentran los pigmentos fotosintéticos.
- **Estroma:** Es el espacio interno que contiene ADN, ribosomas y otros componentes necesarios.

Gráfico 13: Cloroplasto y sus partes



Fuente: <https://www.ecologlaverde.com/cloroplastos-que-san-estructura-y-funcion-4443.html>



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

Observación de cloroplastos



OBJETIVO GENERAL

Explorar la morfología de los cloroplastos, para comprender su función en la fotosíntesis.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Describir la estructura y características principales de los cloroplastos en células vegetales.



MATERIALES/ REACTIVOS



Tabla 13: Materiales y reactivos de la guía "Observación de cloroplastos"

Microscopio óptico.
portaobjetos
cubreobjetos
Agua destilada
elodea

pinzas finas
tablet
papel absorbente

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



1. Limpie y ajuste el microscopio para usar.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Desprenda una hoja de elodea y colóquela sobre el portaobjetos.
4. Añada una gota de agua destilada y cúbrala con un cubreobjetos.
5. Lleve a la platina del microscopio, realice las observaciones iniciando por el lente de menor aumento (4x).
6. Capture las imágenes con cada lente con la ayuda de la Tablet.
7. Cuento el número de células presentes en la muestra con el lente de 40x.

8. Mida el área de uno de los cloroplastos con el lente de 40x.



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete la tabla:

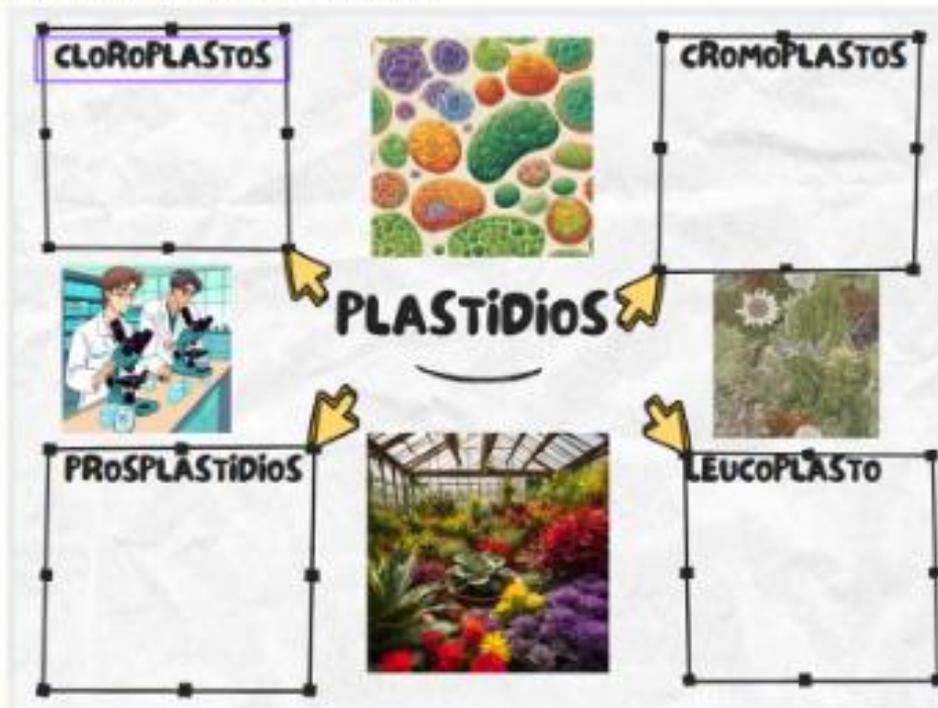
Tabla 14: Mediciones con LABSCOPE

Orgánulo	Número de células lente de 40x	Área cloroplastos 100x
Cloroplastos		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Complete el siguiente organizador gráfico

Gráfico 14: Mapa conceptual de los plastidios



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Ingrese en el siguiente link 1.- Ingrese en el siguiente link https://es.educaplay.com/recursos-educativos/22196262-partes_del_cloroplasto.html y realice la actividad propuesta. Realice un acróstico con la palabra cloroplasto.



C

l

O

r

O

p

l

a

s

t

O



ACTIVIDAD 6

ESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DE LA RAÍZ

PRESENTACIÓN

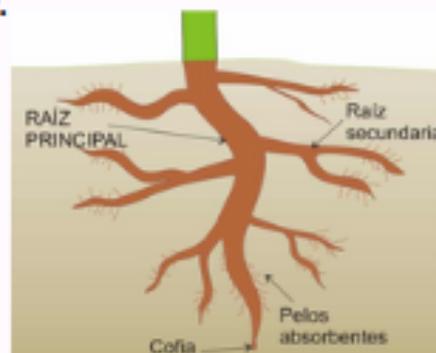
La raíz es el órgano de la planta que se localiza frecuentemente bajo tierra, ya que presenta geotropismo positivo. Su función principal es la absorción de agua, nutrientes inorgánicos y la fijación de la planta al suelo. La estructura anatómica de las raíces puede ser variable, pero más sencilla que la del tallo, ya que carece de nudos y hojas.

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

La raíz es la primera estructura embrionaria que se desarrolla a partir de la germinación de la semilla. La radícula es una estructura inicialmente poco diferenciada que dará origen a la raíz primaria cubierta por la caliptra, que actúa como protector apical.

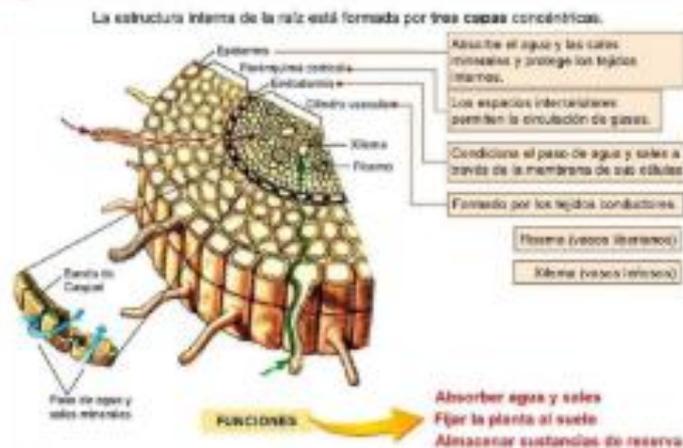
El corte transversal de una raíz típica permite determinar que la estructura primaria de una raíz está constituida por la rizodermis, la corteza primaria y el cilindro vascular.

Gráfico 15: Partes de la raíz



Fuente: <https://elpopular.pe/series/escolar/2013-07-10-las-funciones-de-la-raiz-y-el-tallo>

Gráfico 16: Estructura interna de la raíz



Fuente: <https://www.goconqr.com/mapamental/4088762/la-raiz>

DESCRIPCIÓN

Rizodermis o epidermis

Es la capa más externa de la raíz, constituida por células alargadas, compactas, de pared fina, sin cutícula y estomas. En la epidermis se forman continuamente numerosos pelos absorbentes que favorecen la absorción de agua a través del proceso de osmosis.

Corteza primaria o córtex.

El córtex es la región comprendida entre la rizodermis y el cilindro central. Constituida por la exodermis, el parénquima cortical y la endodermis.

Exodermis.

Es un tejido subepidérmico de protección integrado por varias capas de células hexagonales suberizadas y cubiertas por celulosa, con una pared celular gruesa

Parénquima cortical.

Constituido por células de paredes delgadas, incoloras y en disposición radial, que se constituye en un típico parénquima de almacenamiento. En situaciones especiales del medio donde se desarrolla la raíz, este parénquima suele esclerificarse, desarrollar aerénquima, idioblastos y células secretoras.

Endodermis.

Constituye el tejido de protección interno de la raíz. Está constituido por células especializadas que presentan una pared celular engrosada con suberina y bandas de Caspary, de gran importancia fisiológica para las plantas.

Cilindro vascular.

El cilindro vascular o estela cubre todo lo que se ubica dentro de la endodermis. La capa externa se denomina periciclo, que rodea los haces vasculares -xilema, floema- y la médula. En las monocotiledóneas los haces vasculares se distribuyen al azar dentro del cilindro vascular.

Cilindro vascular o periciclo.

Tejido constituido por varias capas de células meristemáticas que pueden originar raíces laterales, yemas adventicias y meristemas laterales -cámbium vascular y suberógeno-. En las monocotiledóneas el periciclo tiende a esclerificarse.

Haces vasculares: xilema y floema.

Está constituido por vasos conductores situados en posición alterna y radiada.

En algunas monocotiledóneas la médula ocupa el centro de la raíz y los haces vasculares tienen una posición periférica. Frecuentemente el protoxilema y protofloema se disponen cerca del periciclo, y el metaxilema y el metafloema hacia la parte central de la médula.

Médula.

Tejido constituido por parénquima, suele esclerificarse parcial o totalmente, o desaparecer formando una raíz hueca o fistulosa.

Funciones de la raíz

Cumple con varias funciones diferenciadas, siendo tres las principales de ellas: absorción, fijación y conducción.

- La absorción consiste en la asimilación de agua y nutrientes presentes en el suelo mediante los pelos radicales o radiculares de la raíz, que tienen la capacidad de absorber las sustancias que la planta necesita.
- La fijación es realizada por todo el órgano de la raíz y se trata de, simplemente, ofrecer un anclaje firme a la planta sobre la superficie en que se encuentra. Habitualmente este anclaje se hará en tierra o sustrato, aunque algunas plantas se fijan a otras superficies como rocas o incluso otras plantas. Las plantas de mayor tamaño, como árboles de gran altura, necesitan sistemas radiculares profundos y amplios para proporcionarles estabilidad suficiente.
- La conducción, que se trata del transporte de agua y minerales desde los pelos radiculares hasta el tallo, que los llevará adonde sean necesarios



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

Estructura de la raíz observada al estereomicroscopio.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la estructura externa de la raíz a través del uso del estereomicroscopio para comprender la relación entre sus características estructurales y su fisiología

OBJETIVO ESPECÍFICO

Comparar las estructuras observadas en la raíz mediante la elaboración de cuadros comparativos



MATERIALES/ REACTIVOS



Tabla 15: Materiales y reactivos de la guía "Estructura de la raíz"

Estereomicroscopio
raíces frescas
Bisturí

Pinceles finos
Papel absorbente

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



1. Limpie y ajuste el estereomicroscopio para que esté listo para el uso.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Lave las raíces cuidadosamente bajo agua corriente para eliminar restos de tierra.
4. Coloque la raíz sobre la placa de escenario blanca del estereomicroscopio.
5. Ajuste el estereomicroscopio para obtener una visualización clara de las estructuras de la raíz.
6. Realice capturas de lo observado e introduzca el nombre de las estructuras observadas.

7. Realice mediciones de la longitud y del grosor de la raíz principal, raíz secundaria y pelos absorbentes.

8. Capture las imágenes con la ayuda de la Tablet.



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete la siguiente tabla:

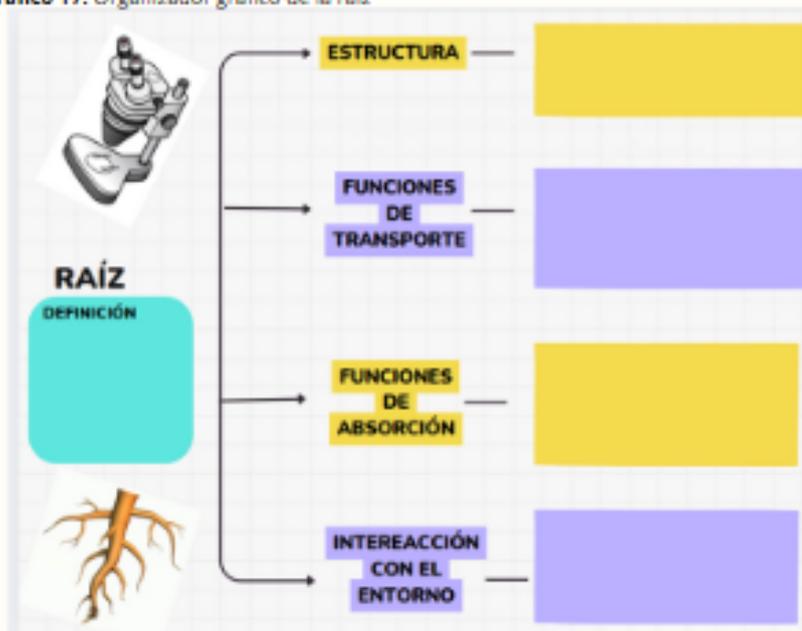
Tabla 16: Mediciones con LABSCOPE

Tejido	Longitud	Grosor	Tejido	Cantidad
Raíz primaria			Pelos absorbentes	
Raíz secundaria				

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Complete el siguiente organizador gráfico.

Gráfico 17: Organizador gráfico de la raíz



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Ingrese en el siguiente link https://es.educaplay.com/recursos-educativos/21386892-la_raiz.html y realice la actividad propuesta.

Complete el siguiente cuadro comparativo.

Tabla 17: Cuadro comparativo de las estructuras de la raíz

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	FUNCIONES
Epidermis			
Pelos radicales			
Corteza			
Cilindro vascular			
Xilema			

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

ACTIVIDAD 7

HOJAS

PRESENTACIÓN

La hoja es el órgano vegetativo y generalmente aplanado de las plantas vasculares, especializado principalmente para realizar la fotosíntesis. La morfología y la anatomía de los tallos y de las hojas están estrechamente relacionadas y, en conjunto, ambos órganos constituyen el vástago de la planta.

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Estas son las responsables de captar la luz solar y realizar la fotosíntesis que da energía a la planta, así como la respiración vegetal también se da en ellas.

Debido a la suma importancia que tienen en la mayoría de plantas, hay una enorme variedad de clases de hojas y características y existen también muchas formas diferentes de clasificarlas.

Gráfico 18: Partes de la hoja



Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/partes-de-una-hoja-y-sus-funciones-2776.html>

CLASIFICACIÓN DE LAS HOJAS

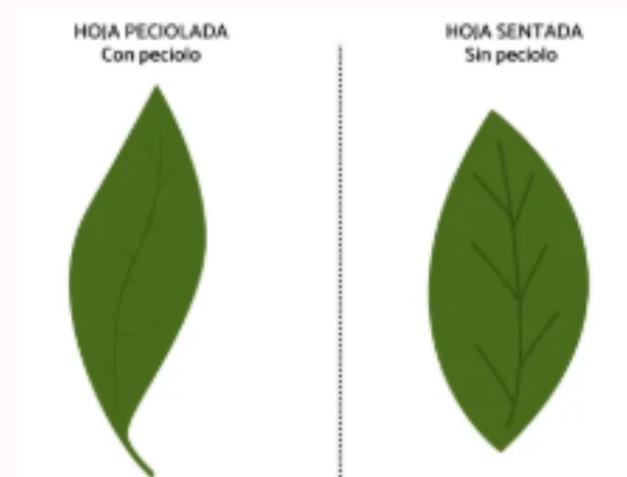
- **Tipos de hojas según el pecíolo**

El pecíolo es la parte de la hoja que conecta el limbo, que es la parte ancha que tendemos a reconocer como la hoja en sí, y el tallo o la rama. Así, se pueden clasificar las hojas según el pecíolo de esta forma:

- **Hojas pecioladas:** cuentan con un pecíolo que conecta el limbo a la planta. Este pecíolo puede tener tamaños muy distintos según las características concretas de cada planta.
- **Hojas sésiles o sentadas:** en cambio, no tienen pecíolo. En estos casos, el limbo nace directamente del tallo o la rama.

Sin embargo, no todas las plantas tienen que ser exclusivamente de hojas pecioladas o sésiles: hay algunas que tienen hojas de ambos tipos, dependiendo de si se trata de hojas en el tallo o en la base.

Gráfico 19 Tipos de hojas según el pecíolo



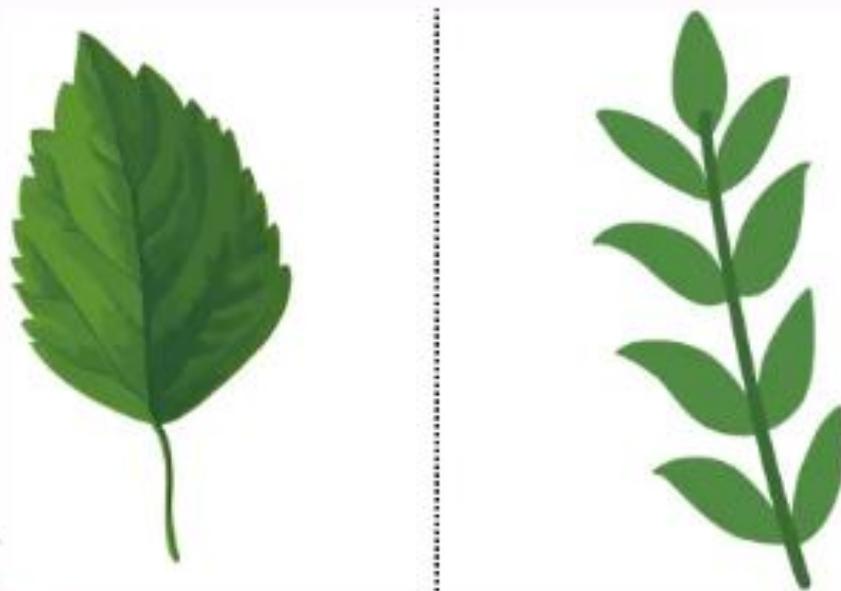
Fuente: <https://www.ecologlaverde.com/tipos-de-hojas-2438.html>

- **Tipos de hojas según la división del limbo.**

El limbo es la parte más reconocible de lo que llamamos habitualmente hoja, la zona ancha y generalmente lisa. La forma en que el limbo se divide o no es otro tipo de clasificación de las hojas.

- **Hojas simples:** cuentan con un limbo que, o bien no está partido en absoluto, o sí lo está, pero sus divisiones no alcanzan el nervio principal.
- **Hojas divididas o compuestas:** muestran un limbo que se divide completamente hasta el nervio principal, dando la sensación de varios limbos unidos por un solo pecíolo.

Gráfico 20: Tipos de hojas según la división del limbo



Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-hojas-2438.html>

Tipos de hojas según su borde

Además de la anterior clasificación, la forma que el borde del limbo de la hoja adopta también puede ser diferenciada. Así, los tipos de hojas según el borde de estas son:

- **Hoja entera:** también llamadas hojas lisas, son hojas el borde de cuyo limbo se extiende en una línea ininterrumpida y de forma recta o con una curva constante.
- **Hoja dentada:** en estas hojas, el limbo toma forma de dientes de sierra, que pueden ser de muy distinto tamaño según la forma concreta de cada especie.
- **Hoja lobulada o lobada:** estas hojas crean irregularidades muy marcadas en su contorno, con salientes y entrantes de formas curvas pronunciadas.
- **Hoja ondulada:** presentan curvaturas en su contorno, pero de forma más suave y menos pronunciada que en las lobuladas, sin llegar a formar "brazos".

Gráfico 22: Tipos de hojas según su borde



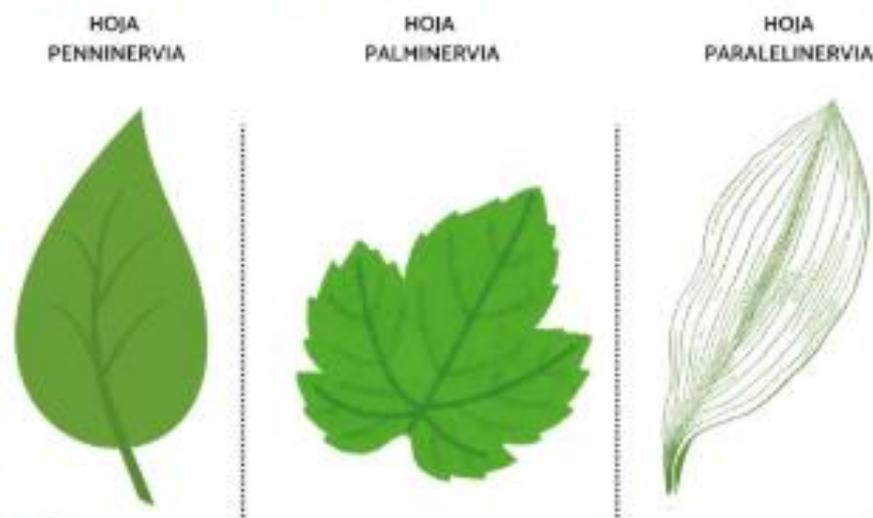
Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-hojas-2438.html>

Tipos de hojas según su nervadura

Se pueden encontrar tres principales tipos de hojas según su nervadura, diferenciados de esta forma:

- **Hoja penninervia:** son las hojas que cuentan con un nervio principal, del que parten todos los nervios secundarios. Es la típica forma que adoptan la mayoría de hojas que se representan.
- **Hoja palminervia:** su nombre viene de la palma de la mano por su semejanza con esta. Desde un punto central salen los distintos nervios como si fueran los dedos de la mano.
- **Hoja paralelinervia:** sus nervios se extienden de forma cercana al paralelismo a lo largo de toda la hoja.

Gráfico 23: Tipos de hojas según su nervadura



Fuente: <https://www.ecologlaverde.com/tipos-de-hojas-2438.html>

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

Observación de estructuras superficiales en hojas de diferentes plantas utilizando un estereomicroscopio



OBJETIVO GENERAL

Examinar las estructuras externas de la hoja con el uso del estereomicroscopio para comprender su diversidad y función en la fisiología vegetal.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Describir las características morfológicas de las hojas: tricomas, nervaduras, textura, color.



MATERIALES/ REACTIVOS



Tabla 18: Materiales y reactivos de la guía "Observación de la hoja"

Estereomicroscopio
tijeras o bisturí
pinzas
tablet

Portaobjetos
Hojas frescas, arbusto o
árbol)
pañó húmedo

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



1. Limpie y ajuste el microscopio para que esté listo para su uso.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Seleccione una hoja de cada planta.

4. Limpie la superficie de la hoja con un paño húmedo para eliminar polvo o suciedad.
5. Conecte y encienda la lámpara del estereomicroscopio.
6. Ajuste la distancia entre los oculares para una visión clara.
7. Coloque la hoja en la platina del estereomicroscopio, con la superficie superior hacia arriba.
8. Enfoque el estereomicroscopio hasta obtener una imagen clara.
9. Observe y describa las características de cada hoja: textura, color, disposición de tricomas presencia de vellosidades u otras estructuras notables.
10. Coloque el nombre de las estructuras.
11. Mida la longitud de un tricoma con la ayuda del sistema.



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete la siguiente tabla:

Tabla 19: Longitud de tricoma

Estructura	Tamaño
Tricomas	

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Ingrese en el siguiente link <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/21479475-hojas.html> y realice la actividad propuesta. Complete el siguiente cuadro comparativo.

Tabla 20: Cuadro comparativo de las partes de una hoja

ASPECTO	ESTRUCTURA A OBSERVAR	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	IMPORTANCIA
Epidermis			
Estomas			
Tricomas			
Mesófilo			
Cloroplastos			
Nervaduras			
Cutícula			

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

ACTIVIDAD 8

LA FLOR

PRESENTACIÓN

.La flor es el órgano reproductivo de la mayor parte de las plantas. El grupo de las espermatofitas, es decir, las plantas con semilla, está representado por gimnospermas y angiospermas.

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Ambos grupos de plantas tienen flores pero en el caso de las gimnospermas las flores son en realidad inflorescencias que no van a dar lugar a un fruto .

Por el contrario las angiospermas presentan flores típicas que tras la fecundación formarán semillas encerradas en frutos.

Gráfico 25: La flor



Fuente: <https://www.thecolvinco.com/es/blog/flor-de-jamaica/>

Al hablar de la estructura de una flor, de un modo general, las partes de una flor pueden dividirse principalmente en dos: las que tienen función reproductora y las que no.

La parte de la flor sin función reproductora se denomina perianto y está formada por el cáliz constituido por las siguientes son estructuras estériles:

Los sépalos.

La corola, formada por los pétalos.

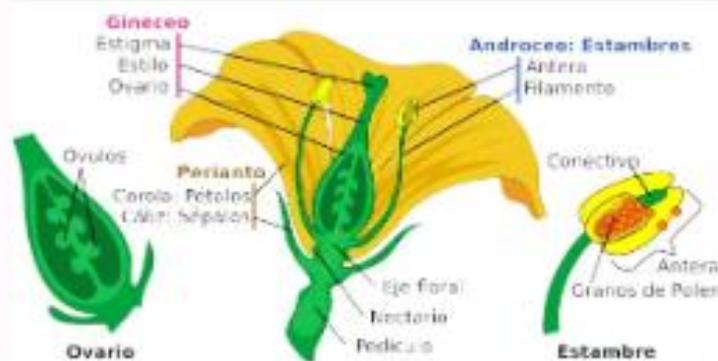
Las partes de la flor con función reproductora son:

El androceo: formado por los estambres con sus granos de polen (órganos reproductores masculinos).

El gineceo: formado por pistilos con sus carpelos (órganos reproductores femeninos).

- Los carpelos: se dividen a su vez en ovario, estilo y estigma.

Gráfico 26: Partes de la flor



Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/partes-de-la-flor-y-sus-funciones-1969.html>

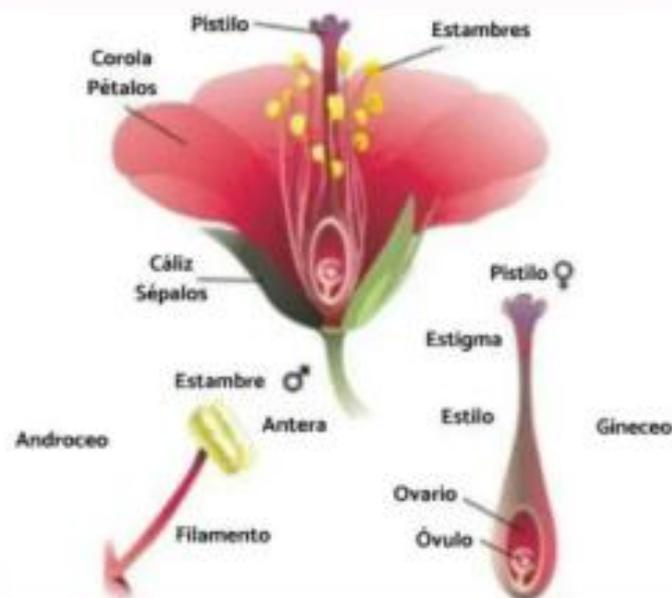
Reproducción:

Las flores se reproducen sexualmente mediante la polinización

El polen que se encuentra en la antera de la flor ayudado por el viento, agua, gravedad o insectos se transfiere al estigma de otra flor.

Una vez allí, el polen atraviesa el pistilo hasta encontrarse con el óvulo para que ocurra la fecundación. El óvulo fecundado originará una semilla. y esta en tierra fértil producirá una nueva planta.

Gráfico 27: Reproducción de la flor



Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/partes-de-una-rosa-nombres-y-funciones-3511.html>



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

La Flor bajo el Estereomicroscopio



OBJETIVO GENERAL

Analizar la estructura de la flor mediante la observación con el estereomicroscopio, identificando sus partes y comprendiendo su función en la reproducción de las plantas.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Determinar la relación que existe entre la estructura de la flor y su función en la polinización y la reproducción.



MATERIALES/ REACTIVOS



Tabla 21: Materiales y reactivos de la guía "La flor bajo el estereomicroscopio"

Estereomicroscopio
Flor
Tablet
Pinzas

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



1. Limpie y ajuste el microscopio para que esté listo para usar.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Elija una flor fresca para observarla. Asegúrese de que la flor esté intacta para poder ver todas sus partes.

4. Use las pinzas para sostener la flor de manera que pueda observarla de cerca sin tocarla demasiado.
5. Coloque la flor en la platina del estereomicroscopio.
6. Ajusta el enfoque y la iluminación para obtener una visión clara de la flor.
7. Comience observando las partes más grandes de la flor, como los pétalos y los sépalos. Observe su forma, color y textura.
8. Luego, enfoque en el centro de la flor para observar los estambres (las partes masculinas de la flor) y el pistilo (la parte femenina de la flor).
9. Mida el tamaño del gineceo de la flor.
10. Capture la imagen y coloque los nombres de las estructuras.



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete la tabla

Tabla 22: Mediciones con LABSCOPE

Estructura	Tamaño
Gineceo	

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Complete el siguiente organizador gráfico

Gráfico 28: Organizador gráfico de la flor



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Ingrese en el siguiente link https://es.educaplay.com/recursos-educativos/21483985-la_flor.html y realice la actividad propuesta.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Complete el siguiente cuadro comparativo de la flor

Tabla 23: Cuadro comparativo de la flor

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTANCIA
Partes		
Funciones		
Tipo		
Polinización		
Adaptaciones		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

ACTIVIDAD 9

POLEN

PRESENTACIÓN

Los granos de polen son las células sexuales masculinas de las plantas con flores. Se forman en el interior de los estambres y, una vez maduros, son liberados. Su función biológica es alcanzar la parte femenina de una flor de su misma especie y hacer posible la fecundación de la ovocélula.

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

En algunas especies (plantas autógamas) el polen puede realizar su función en la misma flor o en la misma planta que lo ha formado, pero en la inmensa mayoría de las especies (plantas alógamas) el polen sólo resulta viable si alcanza una ovocélula de otra planta de su misma especie.

Gráfico 28: El polen



Fuente: <https://definicion.de/polen/>

El polen se une al óvulo en el estigma de la flor:

El estigma es la zona receptora del polen, que se encuentra en el extremo del estilo, una parte del pistilo.

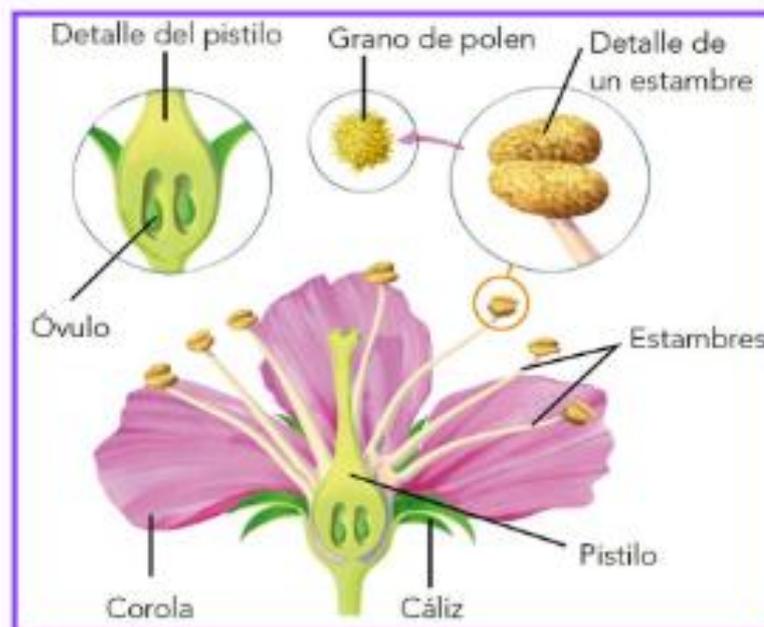
El polen es la célula sexual masculina de las plantas con flores, y se forma en los estambres.

El proceso de unión del polen con el óvulo se llama polinización o fertilización.

Durante la polinización, el polen llega al estigma y un tubo crece hasta el ovario, donde los espermias masculinos se unen al óvulo.

El óvulo fertilizado se convierte en semilla, y el ovario en fruta.

Gráfico 29: Formación de semilla y fruta



Fuente: <https://www.teleflor.com.ar/fecundacion-en-plantas-con-flores/>



GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

Observación de polén al microscopio

OBJETIVO GENERAL

Analizar la estructura del polen con el uso del microscopio, para comprender la función del mismo en la reproducción de las plantas.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Determinar la importancia del polen en la biodiversidad y en la reproducción de las plantas



MATERIALES/ REACTIVOS



Tabla 24: Materiales y reactivos de la guía "Observación de polen"

Microscopio óptico
Portaobjetos
Cubreobjetos
Muestras de polen
Agua destilada

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)



PROCEDIMIENTO



1. Limpie y ajuste el microscopio para que esté listo para el uso.
2. Encienda el equipo e ingrese a la aplicación Labscope para observar las imágenes en tiempo real en la pantalla digital.
3. Extraiga el polen de la flor.
4. Use un pincel pequeño o directamente extraiga el polen de las anteras.
5. Coloque un poco de polen sobre un portaobjetos.

6. Añada una gota de agua destilada.
7. Coloque un cubreobjetos con cuidado para evitar burbujas.
8. Ajuste el enfoque y la iluminación para obtener una visión clara.
9. Mida el tamaño de los gránulos de polen y determine la cantidad de los mismos con la ayuda del sistema.



ANÁLISIS DE RESULTADOS



Complete el siguiente organizador gráfico

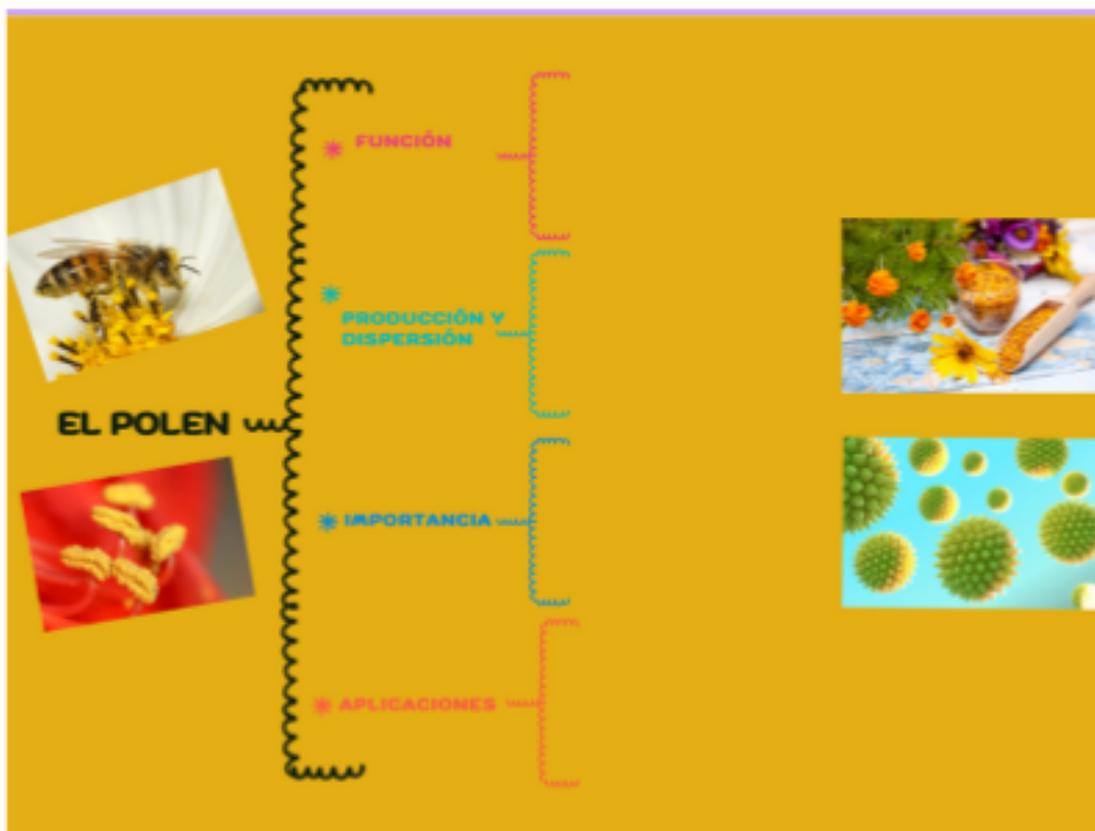
Tabla 25: Mediciones con LABSCOPE

Estructura	Cantidad 40 X	Tamaño 40X
Polen		

Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Complete el siguiente organizador gráfico

Gráfico 30: Cuadro sinóptico del polen



Elaborado por: Moreta, Mercedes (2025)

Adjunte las imágenes obtenidas de las muestras observadas con el software Labscope.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN



Ingrese en el siguiente https://es.educaplay.com/recursos_educativos/21560394-polen.html y realice la actividad propuesta.

Complete el siguiente cuadro comparativo de la flor

Tabla 26: Cuadro comparativo aspectos de la flor

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTANCIA
Forma		
Tamaño		
Textura		
Composición		
Patrón de superficie		
Adaptaciones		

BIBLIOGRAFÍA

- Camarero Suárez, F. J. (19 de abril de 2022). *Biología Vegetal*. Obtenido de Repositorio Institucional: <https://books.google.es/books?hl>
- Castañeda, S. (28 de junio de 2019). *Guías Experimentales en Biología Vegetal*. Obtenido de Revista Redalyc: <https://repositorio.uniatlantico.edu.co/handle/20.500.12834/284>
- Gonzáles, S. (2020). *Biología vegetal en el Aprendizaje México: McGrawHill Interamericana*. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Biolog%C3%ADa+vegetal&btnG=
- Machado Maliza, M. E., Paredes Moreno, M. E., Cuadrado Saenz, P. E. (02 de agosto de 2021). *Vulneración de las plantas*. Obtenido de Revista Scielo: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcgiclfindmkaj/https://elfoscientiae.cigb.edu.cu/PDFs/Biotecnol%20Apl/2000/17/3/171-176.pdf>
- Matveeva, N. V. (15 de septiembre de 2021). *Raíz*. Obtenido de www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/257273/mod_resource/content/1/Raiz%20%20Estructura%20Primaria%20y%20Secundaria.pdf
- Moreno, A. (2018). *Manual de Prácticas en Biología Vegetal para el Aprendizaj*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcgiclfindmkaj/https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/manual-bio-veg-2013.pdf>

- Muguiru. (2020). Fisiología Vegetal Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7QIbYg-OC5AC&oi=fnd&pg=PR50&dq=Biolog%C3%ADa+vegetal+raiz&ots=nlpL00-vBe&sig=evgLfPiLn7W840n00y5qxVIISwE#v=onepage&q=Biolog%C3%ADa%20vegetal%20raiz&f=false>
- Ramírez, M. (2021). Biología de las plantas. Obtenido de Revista Campus Virtual. Vol. 9, núm. 2: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xvNd3udrh1YC&oi=fnd&pg=PA359&dq=Biolog%C3%ADa+vegetal+tallo&ots=jpa->
- Viñals, A., y Cuenca, J. (2018). The Role of Biology Age. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/bioveg-2015-programa1.pdf>

CONCLUSIONES

- El uso del aplicativo Labscope en microscopía como recurso didáctico ha sido clave para mejorar considerablemente el aprendizaje de Biología Vegetal en los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Su utilización permitió combinar la teoría con la práctica de manera más eficaz, eficiente y efectiva, facilitando la observación de estructuras microscópicas y fomentando un aprendizaje más autónomo y participativo.
- La aplicación de guías experimentales con Labscope demostró un impacto favorable en el rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados obtenidos en el test y el retest reflejan un notable incremento en el nivel de conocimientos adquiridos. El análisis estadístico con la prueba t de Student confirmó que existió diferencia significativa entre ambas evaluaciones, lo que indica que esta metodología ayuda en la comprensión y retención de los contenidos tratados.
- La propuesta de CURIO-LAB como guía experimental resultó ser una estrategia eficaz para fortalecer las habilidades científicas de los estudiantes, permitiéndoles mejorar en la observación, el análisis y la interpretación de imágenes microscópicas. Además, logró una conexión más dinámica entre la teoría y la práctica, lo que hizo que el aprendizaje fuera más atractivo e interactivo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso continuo de LABSCOPE en la enseñanza de Biología Vegetal y de otras asignaturas del área de la Biología y Química, ya que es una herramienta eficiente para el aprendizaje práctico e interactivo.
- Los docentes deben capacitarse sobre el uso de LABSCOPE y la elaboración de guías experimentales con el uso de esta tecnología, con el objetivo de maximizar su potencial como recurso didáctico.
- Impulsar proyectos de investigación con el uso de LABSCOPE y su interacción con otras asignaturas y nuevas tecnologías educativas, para maximizar su impacto en el aprendizaje.
- Establecer un banco digital de imágenes con Labscope, para el uso de los estudiantes que el cual permita reforzar su aprendizaje fuera del aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. TRILLAS México

Pérez García, E. A., & Rodríguez Sánchez, J. (2022). Google académico . Obtenido de Google académico : <https://www.revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/415/439>

Fernández Labrada, M. A., Rodríguez Heredia, D., Pérez Matos , R., & García Ulacia , I. (2021). Scielo . Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852021000200385&script=sci_arttext

Freire, J. Y., Tandalla, S, (2012). Beneficios del microscopio en el laboratorio de Ciencias Naturales para el proceso de enseñanza Aprendizaje [Título profesional, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Académico de la Universidad de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1613/1/T-UTC-1440.pdf> Recuperado a partir de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/3382>

Fuentes Espinosa, J. (2022). Universidad de Zaragoza. Obtenido de Universidad de Zaragoza: <https://zaguan.unizar.es/record/119125>

García, A., & Moreno, Y. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 12. doi:<https://doi.org/10.17227/biografia>

Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). “Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales”. *Enseñanza de las Ciencias*, No. 1, Vol. 17, pp. 45-59.

Katherine Lisbeth , B. J. (2024). Dspace.Unach. Obtenido de Dspace.Unach: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12817/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-PQB-018-2024.pdf>

Kamesky. (2025). Microscopios digitales frente a tradicionales: Ventajas y desventajas*. Kamesky. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://kamesky.net/microscopios-digitales-frente-a-tradicionales-ventajas-y-desventajas/>

Murillo, J. (2023). Google académico . Obtenido de Google académico: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-libre.pdf?1516242137=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOS_DE_INVESTIGACION_DE_ENFOQUE_EXPE.pdf&Expires=1739896218&Signature=IxfU2CoysZ0uPusyDS0lnbEVX2FZIo~GWlb5fKa3u51GaJRj

Pérez-Atilano, Y., López-Soto, D., & Huerta-Pioquinto, A. (2018). Manejo y uso del microscopio. *Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria* No. 1.

Pérez García, Édgar Alfonso, & Rodríguez Sánchez, José de Jesús. (2022). Análisis del uso de espacios virtuales en educación superior. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 14(1), 66-79. Epub 14 de septiembre de 2022. <https://doi.org/10.32870/ap.v14n1.2104>

Pinzón Torres, J. A. (2022). Google académico. Obtenido de Google académico: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/7137>

Ponte, E. (2020). Guía metodológica para el desarrollo de trabajos científicos en el nivel de conocimientos de investigación de estudiantes universitarios. Perú: Ancash. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41950>

Pozo-Zapata, R. ., Barahona-Ibarra , A. ., Tigasig-Urcuango , J. ., & Vivar-Toapanta , M. . (2024). Obtención de colorantes vegetales como recurso didáctico en los laboratorios de biología. *Cátedra*, 7(1), 112–128. <https://doi.org/10.29166/catedra.v7i1.5655> (Original work published 22 de enero de 2024)

Rosillo, D. LA, O. D. A. A. A. (2022). Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas Pedagogía de las Ciencias Experimentales- Informática.

Rodríguez Gómez, H. M., Taborda Oquendo, J., Echeverri Sánchez, J. A., Ramírez Osorio, Y. Y., Acosta Castrillón, L. F., & Cadavid Rojas, A. M. (2023). No es un decir: es un hacer/es un hacer que es un decir”. *Prácticas pedagógicas: ecos de una experiencia analítica*.

Rubina Ortega, S. M. (2024). Google académico. Obtenido de Google académico: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4f4f038b-6bb7-4cd1-a3ae-d22b21a87c03/content>

Saltos Saltos, S., & Rodriguez Benites, A. (2024). Dspace.Salesiana. Obtenido de Dspace.Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27988/1/UPS-GT005426.pdf>

Santamaria Santamaria, M. G. (2022). Google académico. Obtenido de Google académico:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97975>

Serna Garcia, E., Megías Vericat, J., Olaso González, G., Mauricio Aviñó, M., & San Miguel Díez, T. (2018, September). Material multimedia para aumentar la motivación y el aprendizaje en el aula universitaria. In IN-RED 2018. IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 81-90). Editorial Universitat Politècnica de Valencia.

Toapanta Yugcha, C. V. (2024). Dspace.Unach. Obtenido de Dspace.Unach:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13357>

Xavier , C. G., Faria, J. B. de, Souza, F. R., Nakagaki, K. Y. R., Cardoso Junior , A., & Cassali, G. D. (2023). USE OF DIGITAL MICROSCOPY IMAGES IN THE TEACHING OF BIOLOGICAL SCIENCES: ASSESSMENT OF THE MOTIVATION AND PROFICIENCY OF HIGH SCHOOL STUDENTS. In SciELO Preprints.
<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.6604>

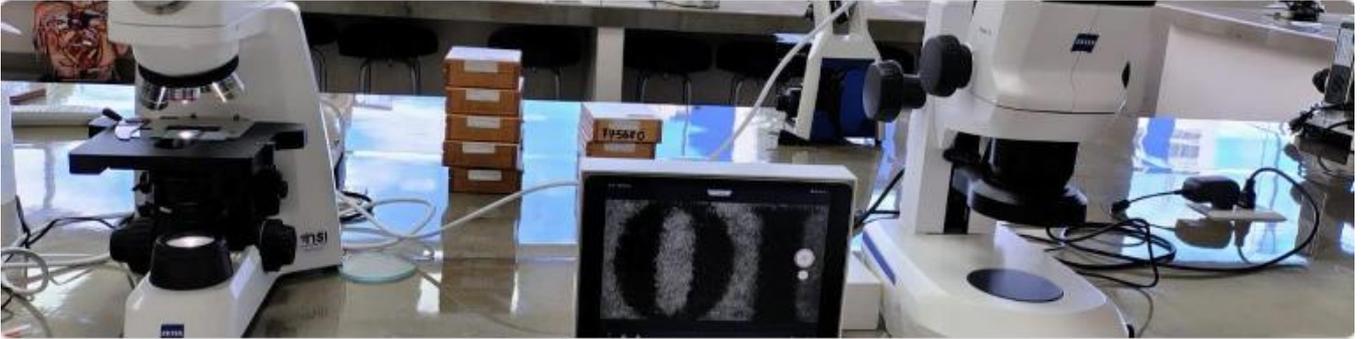
Unidad Latina. (2024, noviembre 20). Educación tecnológica en América Latina: Desafíos y oportunidades. Unidad Latina. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de
<https://unidadlatina.org/blog/educacion-tecnologica-america/>

Zapata Pozo, R., Barahona Ibarra, A., Tigasig Urcuango, J., & Vivar Toapanta, M. (2024). Scielo. Obtenido de Scielo:
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-28752024000100112&lang=es

Zambrano, A. (2018). Actividades experimentales en las Ciencias Experimentales. *Pedagogía experimental, psicopedagogía y ciencias de la educación en Francia*, 10, 40-59.

APÉNDICES

Apéndice A: Evaluaciones



PRE TEST Y POST TEST

Descripción del formulario

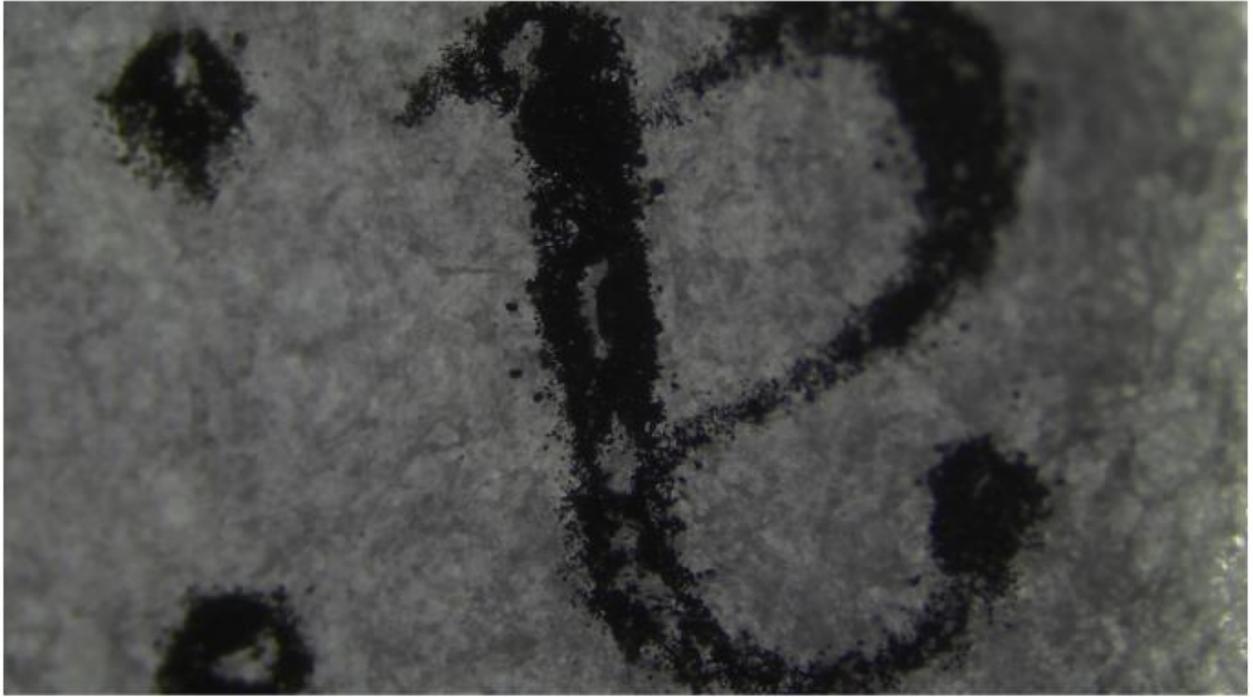
Nombre *

Texto de respuesta corta

Correo electrónico *

Texto de respuesta corta

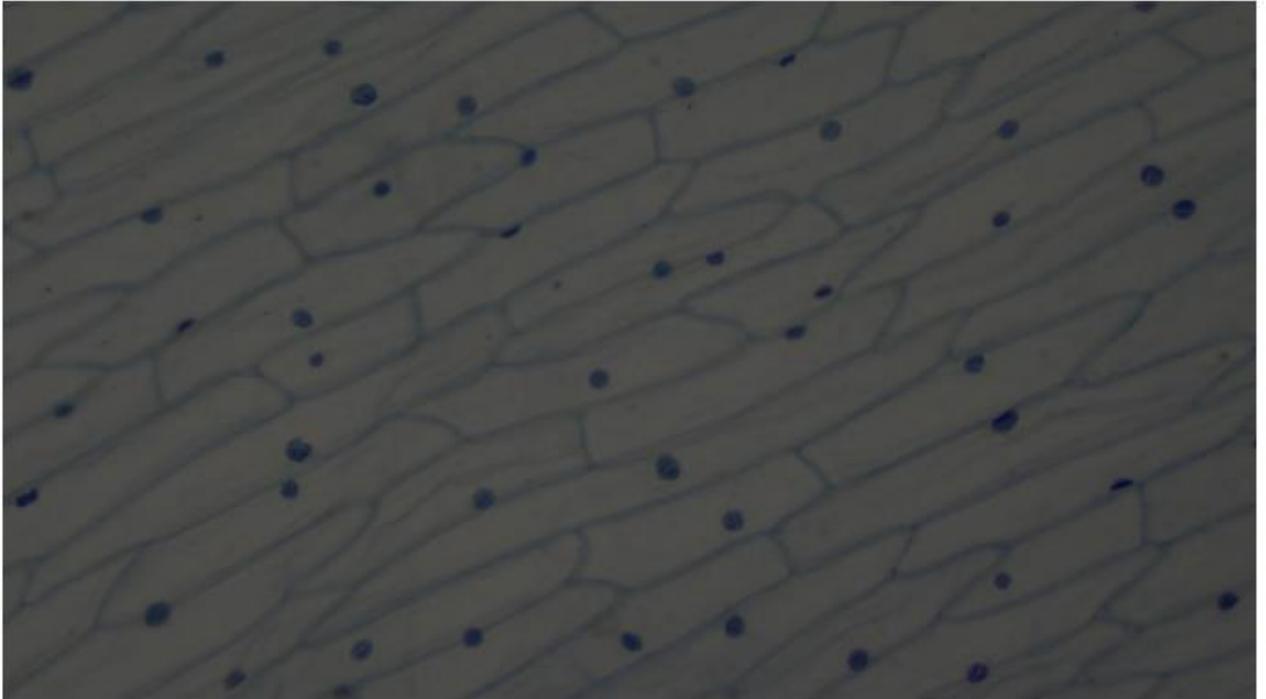
PREGUNTA 1: De la siguiente imagen indique a que corresponde la muestra *



- Letra A lente de 4 x
- Letra A lente de 10x
- Letra A lente de 40 X
- Letra A lente de 100x

⋮

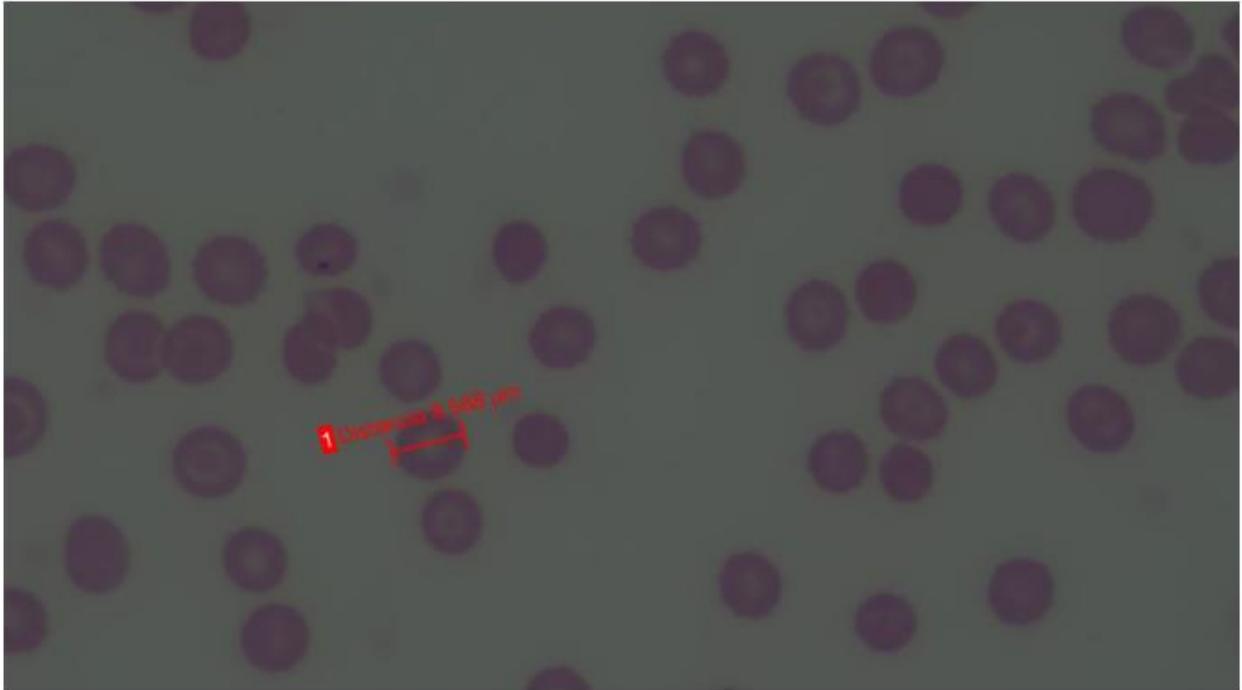
Pregunta 2: La siguiente imagen indica una muestra de: *



- Células animales
- Células vegetales
- Estomas
- Glóbulos rojos



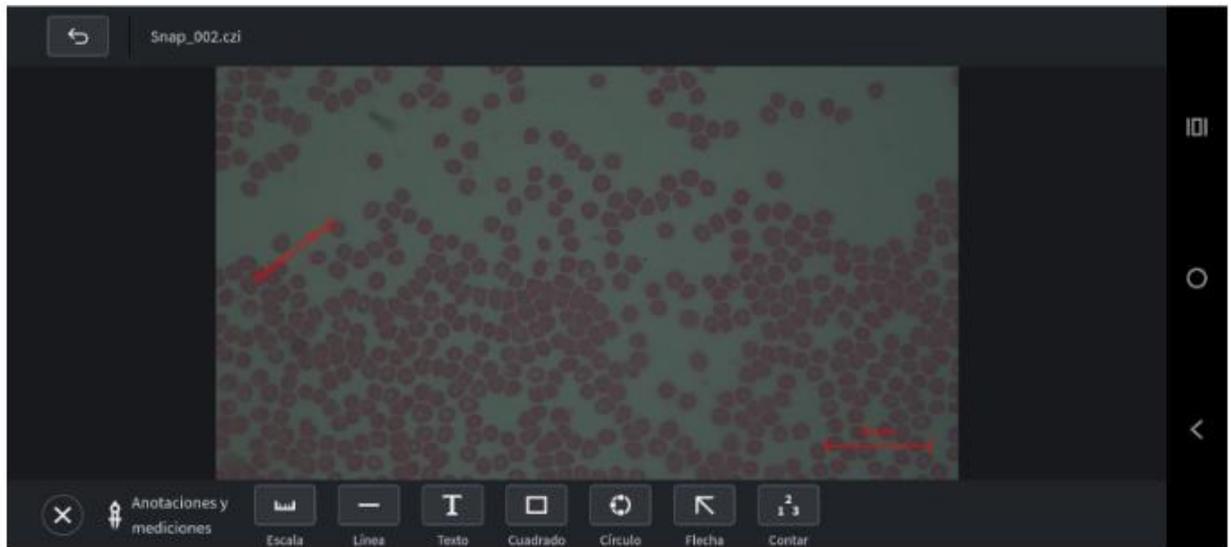
Pregunta 3: La imagen corresponde a una muestra con el lente de 100x de: *



- Células animales (sangre)
- Estomas
- Cloroplastos
- Polen

⋮

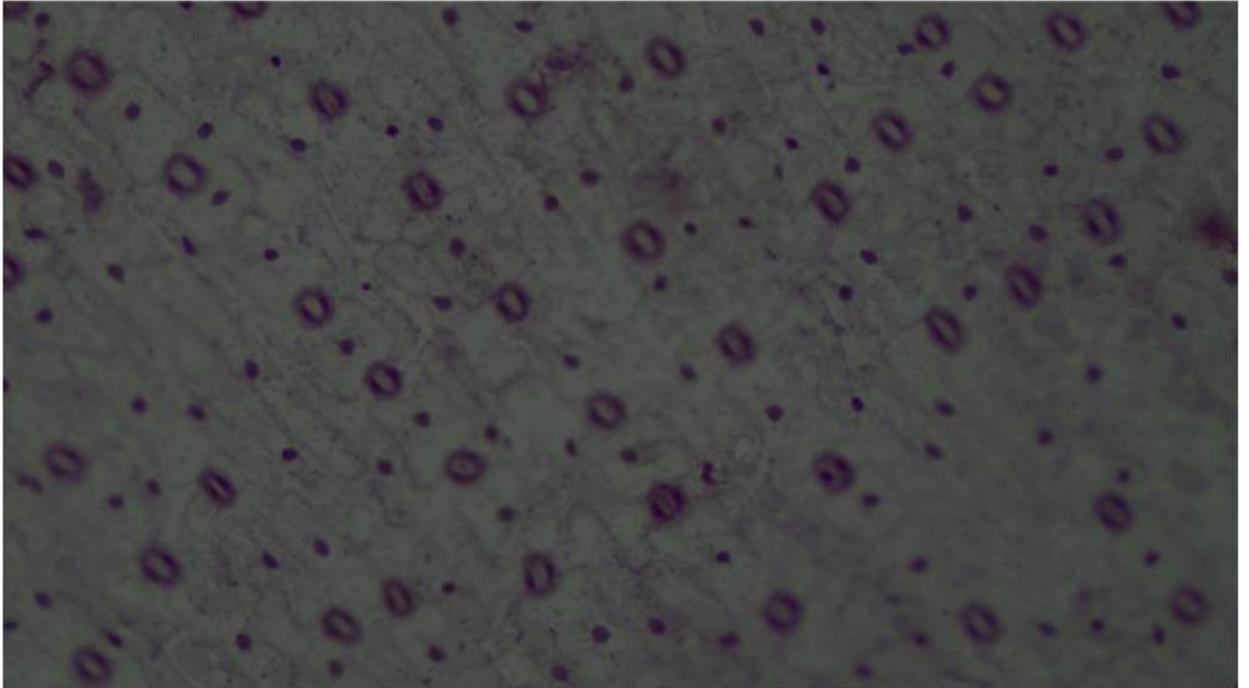
Pregunta 4: En la imagen adjunta para poder determinar la distancia de una célula se debe utilizar la tecla:



- Escala
- Linea
- Texto
- Cuadrado
- Círculo
- Flecha
- Contar

⋮

Pregunta 5: Las células que se muestran en la imagen corresponden a:



- Estomas
- Cloroplastos
- Haces vasculares
- Bacterias

...

Pregunta 6: La siguiente imagen muestra tejidos:



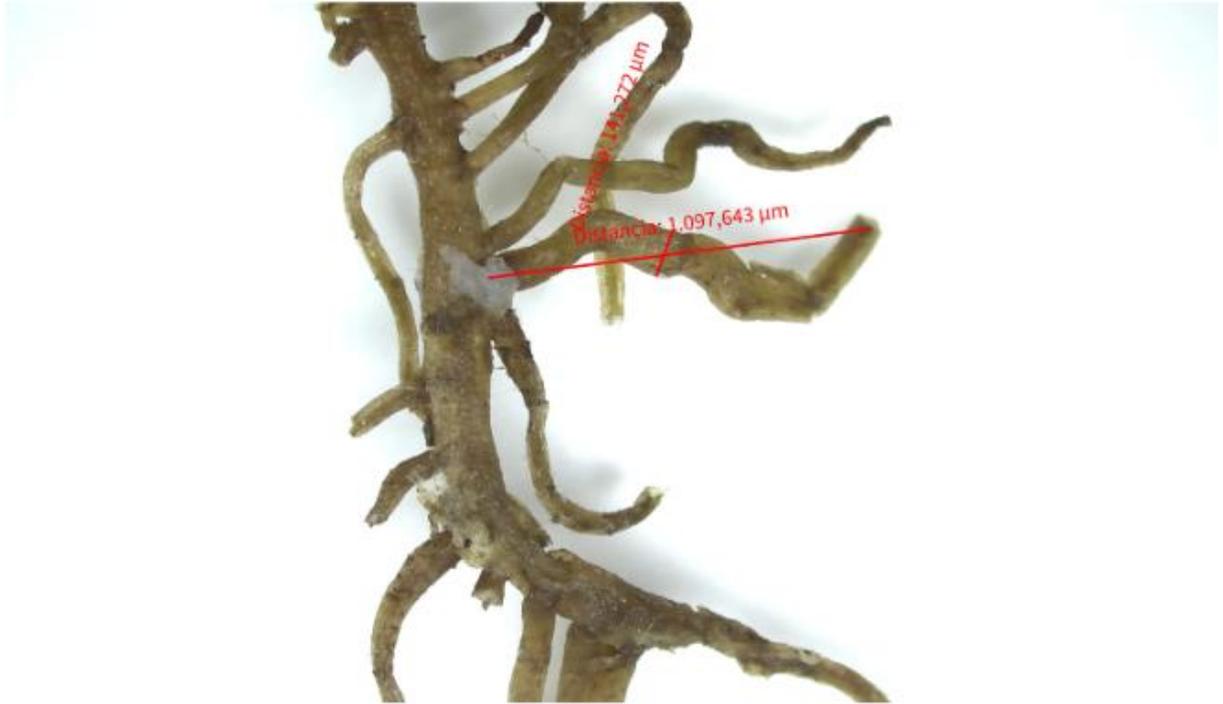
- De sostén
- Conductores
- Meristemáticos
- Protectores

Pregunta 7: La imagen muestra:



- Cloroplastos
- Sangre
- Polen
- Núcleos celulares

Pregunta 8: En la imagen adjunta la medida 1.097,643 um corresponde a la:



- Raíz secundaria
- Nervadura
- Tricoma
- Raíz principal

Pregunta 9: En la imagen adjunta la muestra corresponde a:



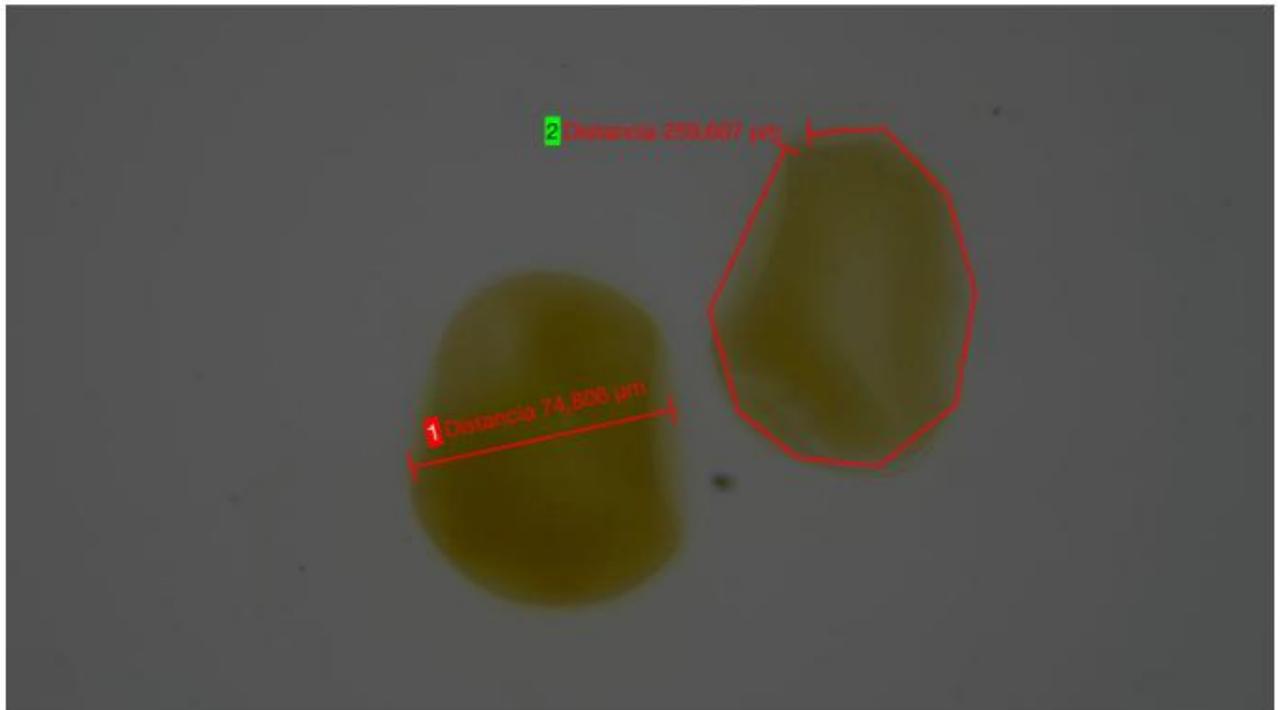
- Hoja
- Pétalo
- Estambre
- Sépalo

Pregunta 10: La imagen muestra el:



- Gineceo
- Ovario
- Polen
- Nervadura

Pregunta 11: La imagen muestra el:



- Epidermis de la cebolla
- Polen
- Mucosa bucal
- Raíces secundarias

Apéndice B: Encuesta de satisfacción



ENCUESTA DE SATISFACCIÓN SOBRE EL USO DE LAS GUÍAS EXPERIMENTALES CURIO-LAB

B *I* U ↻ ✕

Objetivo:

Esta encuesta tiene como propósito evaluar la percepción y satisfacción de los estudiantes respecto al uso de las guías experimentales **CurioLab** en la asignatura de Biología Vegetal. La información recopilada permitirá mejorar la estructura, contenido y aplicabilidad de estas guías para el aprendizaje significativo.

Instrucciones:

Lea cada pregunta detenidamente y marque la opción que mejor refleje su grado de satisfacción.

Nombre *

Texto de respuesta corta

Correo electrónico *

Texto de respuesta corta

¿Considera que las guías experimentales CURIO - LAB facilitan la comprensión de los contenidos de Biología Vegetal? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo



¿En qué medida considera que las guías experimentales CURIO - LAB contribuyen a mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal? *

- Mucho
- Bastante
- Regular
- Poco
- Nada

¿Cómo calificaría la claridad y organización de las instrucciones en las guías experimentales?

*

- Excelente
 - Buena
 - Regular
 - Deficiente
-

¿Cree que las actividades propuestas en las guías experimentales fueron interesantes y motivadoras?

*

- Si
 - No
-

¿Las prácticas experimentales le ayudaron a relacionar la teoría con la práctica? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

...

¿Considera que el uso del microscopio y otros materiales de laboratorio fue adecuado y suficiente para la realización de los experimentos? *

Si

No

¿Cómo calificaría la utilidad de las guías experimentales en su aprendizaje? *

Muy útil

Útil

Poco útil

Nada útil

¿El tiempo asignado para la realización de los experimentos fue suficiente? *

Si

No

...

¿Considera que el uso de herramientas digitales como Labscope complementa adecuadamente el aprendizaje de Biología Vegetal?

*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

¿Recomendaría el uso de las guías experimentales CURIO - LAB a otros estudiantes para mejorar su aprendizaje en Biología Vegetal?

- Sí, sin duda
- Sí
- Tal vez
- No

Apéndice C: Oficio de petición para realizar trabajo de investigación

Riobamba, 25 de noviembre de 2024

Master

Luis Mera C.

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGIA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

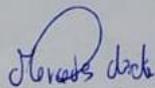
De mi consideración:

Reciba un cordial y afectuoso saludo, la presente tiene como objeto solicitarle de la manera más comedida su autorización para llevar a cabo mi investigación como parte del desarrollo de mi tesis titulada **Aplicación de Labscope en microscopia como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología vegetal en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**", la cual es parte de los requisitos para obtener el grado de Máster en Pedagogía de la Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Aseguro que todo el trabajo se llevará a cabo de acuerdo con las normativas vigentes en cuanto a ética y que todos los resultados obtenidos serán de beneficio para la carrera.

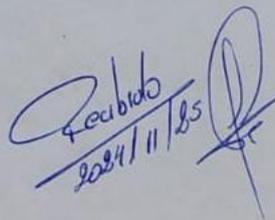
Agradezco de antemano su tiempo y atención, y quedo a la espera de su autorización para iniciar con las actividades de investigación mencionadas. Quedo a su disposición para cualquier aclaración adicional y para coordinar los detalles necesarios para el desarrollo del proyecto.

Atentamente,



Lic. Mercedes Elizabeth Moreta Herrera

1802916856



Apéndice D: Listado de estudiantes

No.	No. Matricula	Código	Estudiante	Cédula
1	661202	62162	BERMEO CHAVEZ ANDREW ALEXANDER /	1600827347
2	672455	61711	CHIMBOLEMA GUACHO JHUSEC ALEXANDER /	0650281983
3	660329	61416	CHIPANTIZA JARRIN LESLIE NAYELI /	1850748219
4	660019	61641	DURAN GUARACA ALEJANDRA ESTEFANIA /	1850065317
5	664480	63530	FLORES CORDOVA EVELYN TATIANA /	0606523884
6	659963	61492	GAONA MARTINEZ ALAN MATEO /	0605769116
7	672482	62276	GAVILANES QUINGAGUANO SHIRLEY AMELIA /	1501124844
8	664064	63458	GUALLI GUAMAN NINA SARAI /	0605581891
9	673083	54700	GUALOTUÑA LLUMIQUINGA EDDY JAVIER /	1725974065
10	659935	62196	GUAMAN LARA JHOSELYN ALEXANDRA /	1105358392
11	672068	65331	JIMENEZ MUYULEMA MISHEL CAROLINA /	0605562271
12	673551	64736	LAMIÑA QUISHPE KERLY SALOME /	1755483144
13	660568	61189	LEMACHE GUATUMILLO MARLON RENATO /	0604757310
14	659660	65001	LLIQUIN SHILQUIGUA EVELYN NAYELI /	0650258767
15	672103	64601	MACAS LEMA EMILIA VERENICE /	0606092682
16	659964	62334	NORIEGA ROJAS STEVEN PAUL /	0605611599
17	659882	59774	PARAPI GUAYLLA CLARA LUZ /	0942129164
18	663890	61661	REDIN PALACIOS KRISLY MABEL /	0605574805
19	662404	65247	RUIZ CASTILLO DAYANA ALEXANDRA /	0605941434
20	667636	61417	SANCHEZ SALAO MICAELA ANDREA /	0606532042
21	664132	65068	SANTANA MUÑOZ OMAR ALEXANDER /	1725207318
22	660226	56954	TIXE LEMA CRISTHIAN ALEXANDER /	0605329945
23	672099	65251	VALLA SILVA DAVID GEORDAN /	1401320336

Total Estudiantes: 23



b.CMALDONADO 

Página 1

Apéndice E: Fotografías



