

Práctica de Laboratorio Progresión 0

Conocimiento, cuidado y uso del microscopio óptico compuesto.

Marco teórico

El microscopio óptico es una herramienta esencial en la biología que permite observar estructuras que no son visibles a simple vista. Desde su invención, ha sido clave en el descubrimiento de células, microorganismos y la comprensión de la complejidad de los tejidos vivos. ¿Cómo ha evolucionado el diseño del microscopio para mejorar la visualización de muestras biológicas?

Objetivo

Familiarizar a los estudiantes con el funcionamiento, uso adecuado y mantenimiento del microscopio óptico, desarrollando habilidades críticas para la observación y análisis de muestras biológicas.

Hipótesis

La hipótesis, formulada por los estudiantes, podría explorar la relación entre la calidad de la imagen observada y el correcto manejo y ajuste del microscopio óptico.

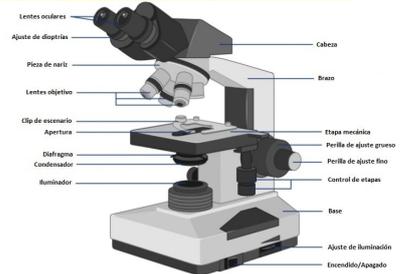
Materiales

- Microscopio compuesto u óptico.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Papel limpiador para oculares y objetivos.
- Aceite de inmersión.
- Letra "a" impresa del tamaño más pequeño posible, y recortar para cada equipo. Puede ser de periódico.



Figura 1.1. Partes del microscopio óptico compuesto **1163082463**

Agregar flechas y nombres



En la figura 1.1 se presenta un microscopio donde se señalan sus principales partes.

Antes de empezar

1. Compara todas las partes que señala la imagen con las de tu microscopio.
2. Maneja cada componente del microscopio con delicadeza para mantener su precisión.
 - a. Avanza lentamente los tornillos macro y micrométrico y los de la platina, ya que pequeños ajustes pueden producir cambios significativos en la observación.
 - b. Los objetivos se ajustan girando el revólver hasta que encaje con un clic en la posición correcta, señal de que el objetivo está listo para usar.
 - c. Ajusta los objetivos progresivamente, del de menor a mayor aumento, desde el revolver, evita tocar los objetivos.
 - d. Para trasladar el microscopio, sujeta el brazo con una mano y la base con la otra, siguiendo el método ilustrado.

- e. Coloca el microscopio en el centro de una mesa estable, a 20 cm del borde, con los cables hacia el tomacorriente y los oculares y la platina al frente para fácil acceso.
- f. Antes de usarlo, verifica que esté limpio, especialmente los lentes. Utiliza un pincel suave y un paño de seda con éter para limpiarlos si es necesario, o consulta cómo hacerlo correctamente.
- g. Solo el objetivo de 100x necesita aceite de inmersión. Asegúrate de limpiarlo bien después de su uso.
- h. Al finalizar, baja la platina totalmente y ajusta el microscopio para que quede en la posición de menor enfoque.
- i. Limpia la platina y guarda el microscopio en su caja o funda para protegerlo del polvo.

Procedimiento

1. Revisa que el objetivo 4x esté colocado antes de iniciar la observación.
2. Corta una letra "a" de un periódico o impreso, de aproximadamente 1 mm de lado.
3. Sitúa el fragmento de periódico en el centro de un portaobjetos y cúbrelo con un cubreobjetos.
4. Conecta el microscopio a la electricidad y enciéndelo.
5. Ubica la muestra en la platina del microscopio y ajusta su posición usando el tornillo para que la letra "a" quede bajo el objetivo.
6. Eleva la platina al máximo ajustando cuidadosamente el tornillo macrométrico.
7. Mira a través del ocular y baja la platina usando el tornillo macrométrico hasta que la letra se enfoque.
8. Refina el enfoque con movimientos suaves del tornillo micrométrico para clarificar la imagen.
9. Ajusta la intensidad de la luz manipulando el diafragma o el control de luz del microscopio.
10. Asegura que la imagen esté perfectamente centrada antes de cambiar a un objetivo de mayor aumento (10x).
11. Registra tus observaciones dibujando lo que ves bajo cada aumento, utilizando espacios asignados para cada esquema:



Análisis de resultados

Discute cómo varía la visibilidad de lo observado con los cambios en el ajuste del microscopio. De acuerdo con las tres observaciones anteriores, responde el cuestionario:

- ¿Qué sucedió con la imagen y con el área que la circundaba?
- ¿Qué observaste en cuanto a la orientación de la imagen? Investiga y explica a qué se debe lo que viste.
- ¿Qué graduación tiene cada uno de los objetivos que utilizaste?
- ¿Cuál la graduación o aumento de cada objetivo en el microscopio y cuál color lo distingue?

Enfoque:		Seco-débil:	
Seco-fuerte:		Inmersión:	

- ¿Cuál es la graduación de los oculares?

Explica la importancia del cuidado y mantenimiento del microscopio para obtener resultados óptimos.

Conclusión individual

Los estudiantes reflexionarán sobre la importancia del microscopio en la ciencia moderna y cómo el cuidado adecuado del equipo contribuye al avance del conocimiento científico. Se les pedirá que consideren cómo el aprendizaje de estas técnicas les prepara para futuras investigaciones en biología. Den ejemplos de sus usos.

- Al final, guarden los microscopios, a menos que el docente les indique lo contrario, transportándolo como se observa en la imagen 1.2.



Figura 1.2. Manejo del microscopio, sujetando por el brazo y la base.
2251931139

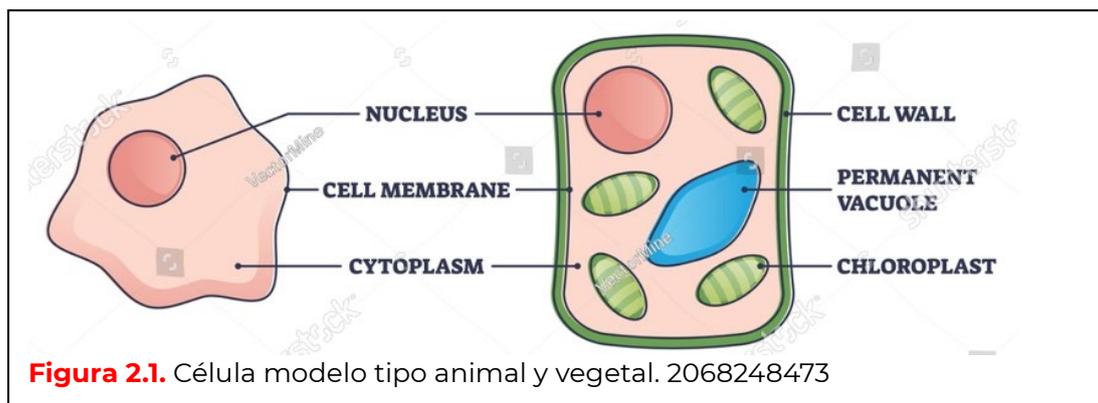
Práctica de Laboratorio de la Progresión 1

Observación de célula animal y vegetal.

Marco teórico

Las células vegetales y animales presentan diferencias estructurales importantes que reflejan sus distintas funciones en los organismos. Las células vegetales poseen una pared celular rígida de celulosa, cloroplastos para la fotosíntesis y grandes vacuolas que mantienen la turgencia. En contraste, las células animales carecen de pared celular y cloroplastos, pero tienen centriolos y lisosomas.

Estas diferencias permiten a las plantas realizar la fotosíntesis y mantener su estructura, mientras que las células animales se especializan en funciones variadas y complejas debido a su flexibilidad y diversidad de organelos.



Objetivo

Identificar las estructuras que pueden observarse con microscopio en células animales y vegetales, y diferenciar cuáles tienen una y otra.

Hipótesis

La hipótesis, formulada por los estudiantes, podría explicar qué estructuras visibles al microscopio que encontrará en cada tipo de célula.

Materiales

- **Material biológico**
 - Elodea
 - Epitelio bucal
 - 1 cebolla por grupo
- **Reactivos**
 - Lugol, Azul de metileno o Safranina
 - Agua destilada
 - Glicerina (opcional)
- **Instrumentos**
 - Microscopio óptico
 - Palillos de dientes o hisopo
 - Pincel
 - Pinzas
 - Servilletas o papel absorbente

- Portaobjetos y cubreobjetos limpios y secos

Procedimiento



1. Elabora las siguientes preparaciones húmedas:
 - a. Toma una hoja de Elodea y deposítala en el centro de un portaobjetos.



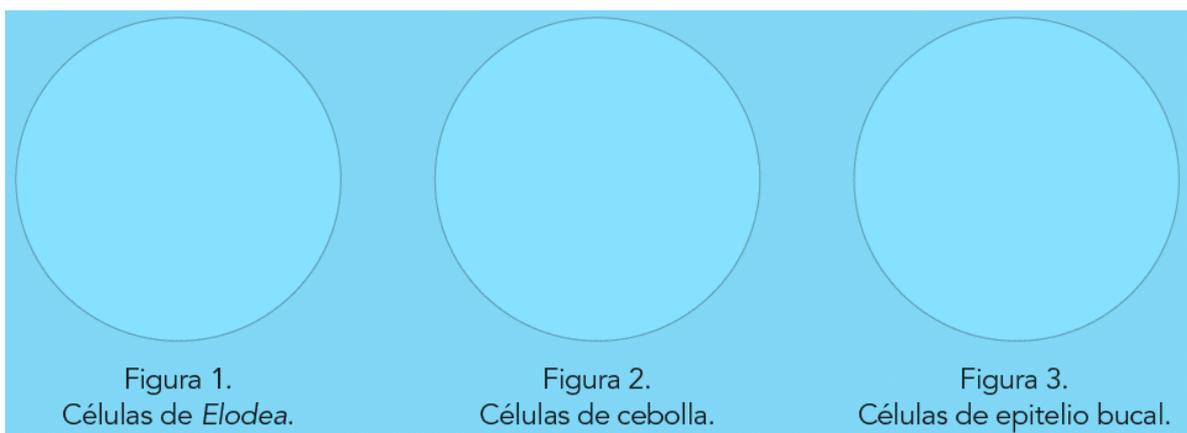
Agrégle una gota de agua, coloca el cubreobjetos y observa al microscopio.

- b. Coloca un fragmento de epidermis de cebolla en un portaobjetos, agrégale una gota de lugol. Coloca el cubreobjetos y observa en el microscopio.

- c. En un portaobjetos deposita una gota de azul de metileno y, con el extremo grueso de un palillo, frota la cara interna de tu mejilla, coloca este material en la gota de colorante, mueve rotativamente el palillo para que las células se separen, coloca un cubreobjetos y procede a observar.

Resultados

En los siguientes espacios, dibuja lo que observaste; nombra las partes identificadas.



Análisis de resultados

Discute las estructuras que observaste en las 3 muestras.

a) De



las células
vegetales

observadas, ¿cuáles poseen cloroplastos? ¿Cuáles no poseen cloroplastos? Explica lo anterior.

- b) ¿En cuál o cuáles de ellas tuviste dificultad para observar el núcleo?
- c) En la epidermis de la cebolla y la hoja de *Elodea*, ¿qué apariencia tiene el contorno de las células y cómo se llama esa estructura?
- d) ¿Cuáles estructuras observaste en las células del epitelio bucal?
- e) ¿Qué organelos de las células vegetales no observaste en las células animales? ¿Por qué?
- f) ¿Qué otros organelos tanto de las células vegetales como animales no se observaron? ¿Por qué?
- g) Basándote en las diferencias y similitudes que observaste en las células, ¿por qué son importantes los organelos especializados que poseen las células? En la naturaleza, ¿a qué dan origen estas diferencias?

Conclusión individual

Usa las preguntas guía para redactar tu conclusión, la cual puede ser una redacción continua:

- ¿Cómo se relacionan las diferencias observadas en las células vegetales y animales con sus funciones específicas en los organismos?
- ¿Cómo crees que las diferencias entre células vegetales y animales reflejan su evolución y adaptación a diferentes roles ecológicos?
- ¿De qué manera los conocimientos sobre las estructuras celulares pueden influir en el desarrollo de nuevas tecnologías biomédicas o biológicas?
- ¿Cómo podrías explicar a otras personas la importancia de conocer las diferencias entre células animales y vegetales y su impacto en la vida cotidiana?

Videos de apoyo:

Células de tejido interno de cebolla y epitelio bucal (Onion and cheek cell wet mount slide microscope, Julianne Tamucci): <https://youtu.be/wMgXsrpVrJg>

Células de *Elodea* (*Microscoping Chloroplasts, Baker STEM Lab*): <https://youtu.be/hqtUnDUliEc>

Marco teórico

Las moléculas orgánicas son compuestos basados en carbono, esenciales para la vida. Los carbohidratos, lípidos y proteínas son los tres principales tipos de moléculas orgánicas que componen la mayoría de los alimentos y desempeñan roles fundamentales en el organismo.

- **Carbohidratos:** Son la principal fuente de energía. Se clasifican en simples (monosacáridos como glucosa) y complejos (polisacáridos como almidón). Se encuentran en alimentos como frutas, verduras, pan y pasta.
 - **Lípidos:** Incluyen grasas y aceites, que son importantes para almacenar energía, formar membranas celulares y actuar como aislantes térmicos. Se encuentran en aceites, mantequillas, frutos secos y carnes.
 - **Proteínas:** Formadas por aminoácidos, son esenciales para la estructura y función de las células, incluyendo la reparación de tejidos, la síntesis de enzimas y hormonas. Se encuentran en carnes, huevos, productos lácteos y legumbres.
- La identificación de estos compuestos en alimentos puede ayudarnos a comprender su contribución a la nutrición y cómo afectan nuestra salud.



Figura 2.1. Los alimentos naturales tienen diferente composición de la variedad de moléculas y nutrientes, así como agua. 727876816

Objetivo

Identificar qué moléculas orgánicas componen nuestros alimentos y explicar qué funciones tienen en el organismo.

Hipótesis

La hipótesis, formulada por los estudiantes, podría explicar qué moléculas encontrará en las diferentes muestras de alimentos y cómo influye en nuestro estado de salud.

Materiales

- **Equipo:** Goteros, cuchillo, vidrios de reloj, agitador de vidrio, mechero o placa caliente.
- **Reactivos:** Lugol, Fehling A y Fehling B, sudán III, NaOH (hidróxido de sodio) y CuSO₄ (sulfato de cobre).
- **Material biológico:** Jugo de naranja, salchicha finamente picada, carne de pollo finamente picada, clara de huevo, tortilla de maíz, otros alimentos que propongan.

Procedimiento

1. Coloca en cuatro tubos de ensayo 3 mL de jugo de naranja. Haz lo mismo con los otros alimentos.
2. Para investigar azúcares, agrega al alimento 1 mL del reactivo **Fehling A** y 1 mL de **Fehling B**, mézclalos. Colócalo a la flama del mechero o en baño María y si observas una coloración amarilla indica que el alimento contiene poca azúcar. Si aparece un rojo ladrillo indica que contiene mayor concentración de esta sustancia.
3. Agrega tres gotas de **lugol** a cada alimento, mézclalos y si estos adquieren una coloración entre azul y negro significa que contienen almidón. Entre más oscuro, más almidón hay.
4. Agrega cinco gotas de **sudán III** a cada alimento, mézclalos y déjalos reposar cinco minutos. Si aparece una coloración anaranjada-rojiza significa que contienen lípidos.
5. Para detectar proteínas, agrega al alimento 2 mL de **NaOH** (hidróxido de sodio), mezcla, agrega **CuSO₄** (sulfato de cobre) gota a gota, si observas una coloración azul intenso indica poca concentración de proteínas. En cambio, si la coloración es violeta contiene una alta concentración de éstas.

Resultados

Llena la siguiente tabla de comparación con las coloraciones que surgen de las reacciones y marca con un x si existe presencia de una o más moléculas en los alimentos, de acuerdo con tus observaciones.

Tipo de molécula Alimento	Azúcares	Almidón	Lípidos	Proteínas
Jugo de naranja				
Salchicha				
Carne de pollo				
Clara de huevo				
Tortilla de maíz				

Análisis de resultados

Discute la presencia o ausencia de moléculas orgánicas en las diferentes muestras de alimentos analizados.

- ¿Qué moléculas orgánicas se detectaron en cada muestra de alimento?
- ¿Cómo varían las concentraciones de carbohidratos, lípidos y proteínas entre los diferentes alimentos analizados?
- ¿Qué relación existe entre el tipo de alimento y las moléculas orgánicas predominantes?
- ¿Cómo se relacionan los resultados con la composición esperada de los alimentos?
- ¿Qué diferencias en la coloración observada indicarían una mayor o menor concentración de las moléculas en los alimentos?
- ¿Qué implicaciones tienen estos resultados en términos de salud y nutrición?

Conclusión individual

¿La hipótesis que hiciste coincide con los resultados obtenidos? _____

Elabora una conclusión de la importancia de los aportes nutricionales de los alimentos, en términos de carbohidratos, lípidos y proteínas. Bázate en las siguientes preguntas para que te ayude a generar ideas y hagas una redacción continua, usando frases y párrafos:

- ¿Cómo influye la presencia o ausencia de carbohidratos, lípidos y proteínas en la dieta diaria sobre nuestra salud y bienestar?
- ¿Qué tipos de alimentos deberían consumirse en mayor o menor cantidad para mantener una dieta balanceada?
- ¿Qué implicaciones tiene la disponibilidad desigual de alimentos ricos en proteínas, carbohidratos y lípidos en distintas regiones del mundo?
- ¿Cómo pueden los hábitos alimenticios influir en problemas de salud global, como la obesidad o la malnutrición?
- Basado en los resultados de la práctica, ¿qué cambios harías en tu dieta o en la manera en que seleccionas alimentos?
- ¿Qué has aprendido sobre la importancia de los diferentes tipos de nutrientes en la dieta, y cómo aplicarías este conocimiento en tu vida cotidiana?

Práctica de laboratorio de la progresión 3

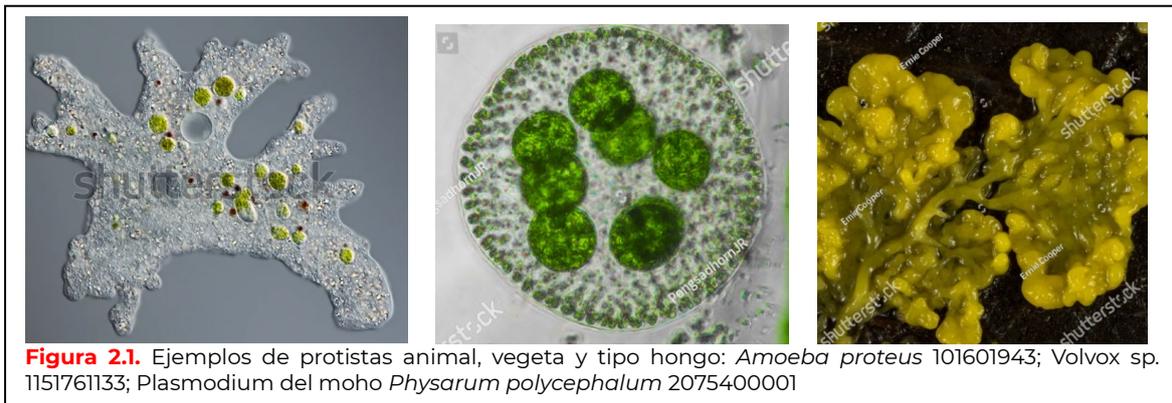
Observación y comparación de microorganismos: bacterias, protistas y hongos.

Marco teórico

Bacterias: microorganismos procariontes que pueden tener diversas formas como cocos, bacilos y espirilos. Algunas bacterias son móviles gracias a estructuras como flagelos. Existen bacterias que son beneficiosas y patógenas, encontrándose en una variedad de ambientes, incluido el exterior e interior de nuestro cuerpo.



Protistas: grupo diverso de organismos eucariotas que no se clasifican ni como animales, plantas ni hongos. Estos microorganismos pueden ser unicelulares o multicelulares simples, y se encuentran en una variedad de hábitats, principalmente ambientes acuáticos dulces y marinos. Algunos ejemplos de protistas incluyen las amebas, los paramecios, algunos mohos y las algas verdes.



Hongos: organismos eucariotas que incluyen una amplia variedad de formas de vida, desde levaduras microscópicas hasta grandes setas. Se caracterizan por su modo de nutrición heterótrofo, obteniendo nutrientes a través de la absorción. Los hongos tienen un rol como descomponedores en los ecosistemas, y algunos son patógenos, mientras que otros forman relaciones simbióticas beneficiosas con plantas y otros organismos.



Objetivo

Identificar y comparar las características morfológicas y estructurales de bacterias, protistas y hongos observados en diferentes muestras de alimentos y agua, para comprender su diversidad y su rol en los ecosistemas y la salud humana.

Hipótesis

La hipótesis, formulada por los estudiantes, podría explicar la presencia y papel que tienen los diferentes organismos, en su mayoría no visibles a simple vista, en los ecosistemas, y en la salud de los humanos. Pueden hacer predicciones acerca de qué tipos de organismos encontrarán en cada muestra y por qué ocurren así.

Materiales

Bacterias

- **Equipo:** Microscopio, porta y cubreobjetos, palillos de dientes, 3 vasos de precipitado de 100 mL o 3 frascos de vidrio de boca ancha.
- **Reactivos o sustancias:** Aceite de inmersión
- **Material biológico:** Frijoles cocidos, leche, carne (de pollo, res o pescado)

Protistas

- **Equipo:** Microscopio óptico, porta y cubreobjetos, gotero, vaso de precipitado o frasco de boca ancha, frasco pequeño con tapadera.
- **Material biológico:** Cultivo de protozoarios, agua estancada (charco, florero, lechuga en agua a temp. ambiente, etc.).
- **Otros:** Preparaciones permanentes de protozoarios y algas.

Hongos

- **Equipo:** Microscopio óptico, porta y cubreobjetos, caja de Petri, gotero, pinzas, lupa.
- **Reactivos o sustancias:** Detergente líquido y agua (2 mL de detergente líquido en 100 mL de agua)
- **Material biológico:** Una rebanada de pan (pueden ser de diferentes tipos)

Procedimiento

Bacterias

1. Prepara tres cultivos de bacterias una semana antes del día de la actividad.
2. Coloca en el vaso de precipitado o en el frasco de vidrio, un pedazo de carne cruda agrégale agua hasta cubrirla y tápalo.
3. Coloca en el vaso de precipitado frijoles cocidos (sin sal), agrégales agua y tápalo.
4. Vierte leche en un vaso de precipitado hasta la mitad y tápalo.
5. Guarda los recipientes en un lugar que no esté frío.
6. Una semana después, los cultivos estarán turbios y desprenderán mal olor.
7. Vierte una gota del cultivo de bacterias sobre un portaobjetos; coloca el cubreobjetos y observa al microscopio. Comienza por el menor y ve aumentando. En caso de observación de bacterias se requiere 100x con aceite de inmersión.
8. Haz lo mismo con los otros dos cultivos.
9. Dibuja tus observaciones. Señala con flechas las diversas bacterias que veas.

Protistas

Tipo animal (protozoos o potrozoarios)

1. Prepara los cultivos una semana antes de la actividad si el clima es cálido, o dos semanas antes, si es frío.
 - a. Coloca en el frasco de boca ancha zacate seco sin lavar, hojas de lechuga sin lavar y cúbrelos con agua. Si tienes agua de un florero o de un estanque, agrégasela.
 - b. Coloca unos 5 mL de esta muestra en el frasco pequeño y llévalo al laboratorio.
2. Usa el gotero para depositar una gota de tu cultivo en el portaobjetos, coloca el cubreobjetos y
3. observa cuidadosamente por el microscopio.
4. En los espacios, dibuja tus observaciones. Compara tus observaciones con los dibujos que se te proporcionan.

Tipo planta (algas)

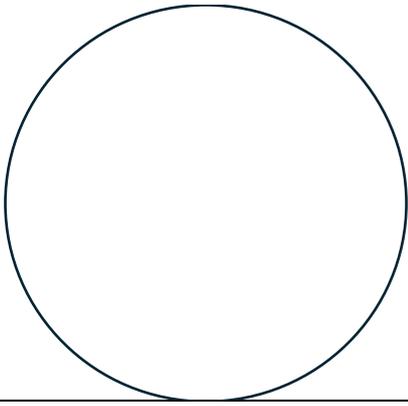
1. El siguiente cultivo se hace en un frasco cerrado. Colecta una muestra de agua de un río, lago, charco, florero, o cualquier depósito de agua expuesta a la luz solar. Al recogerla, trata que la muestra tenga un poco de lama.
2. Usa el gotero para depositar una gota de agua de charco en el portaobjetos. Coloca el cubreobjetos, sin dejar burbujas, sobre la gota y observa cuidadosamente al microscopio. Compara tus observaciones con los dibujos que se te proporcionan.
3. Observa las preparaciones definitivas que te muestre tu laboratorista.
4. En los siguientes espacios, dibuja tus observaciones.

Hongo de pan

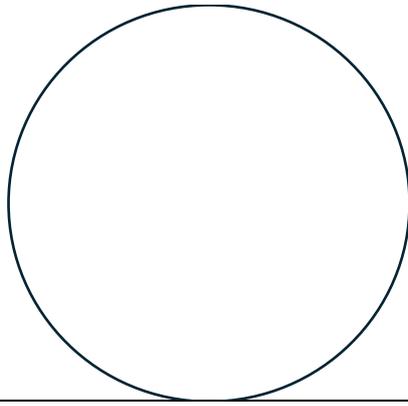
1. Prepara la muestra días previos, colocando una rebanada o un pedazo de pan en la caja de Petri o frasco limpio y cerrado. Déjalo expuesto al aire durante unas 5 horas, humedéclo y tapa la caja.
 - a. Coloca la caja de Petri en un lugar cálido y sombreado.
 - b. Observa diariamente el cultivo, durante un periodo de cinco a siete días y anota tus observaciones.
2. Busca manchas parecidas a algodón; es el micelio (conjunto de hifas del hongo). Auxíliate con la lupa. Lleva tu cultivo al laboratorio de biología.
3. Con las pinzas, remueve una pequeña cantidad de micelio, colócalo en el portaobjetos, agrégale una gota de detergente y observa al microscopio.
4. Aumenta progresivamente los objetivos.
5. Dibuja el hongo del pan, donde se distingan sus:
 - a. Estolones
 - b. Rizoides
 - c. Esporangióforos
 - d. Esporangio
 - e. Esporas

Resultados (observaciones)

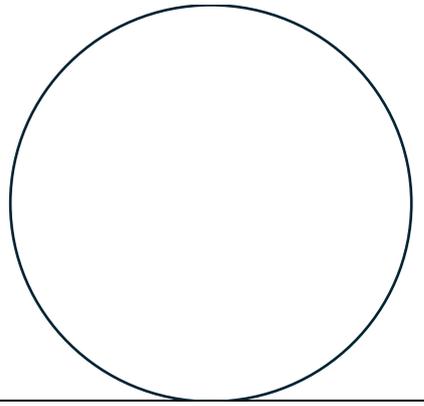
Bacterias



Frijoles

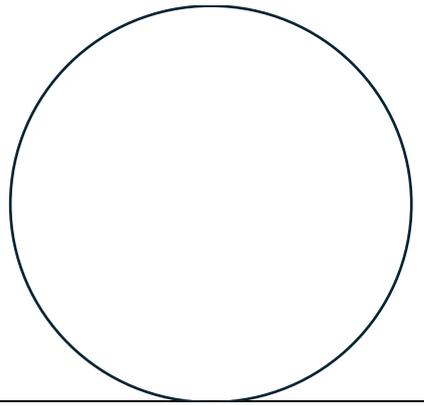
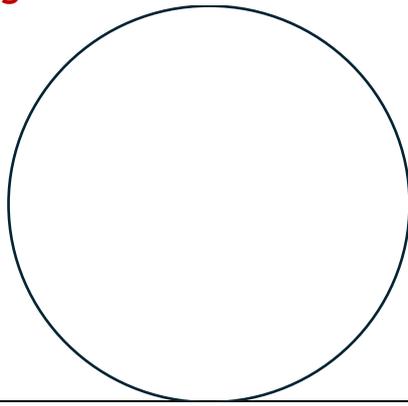
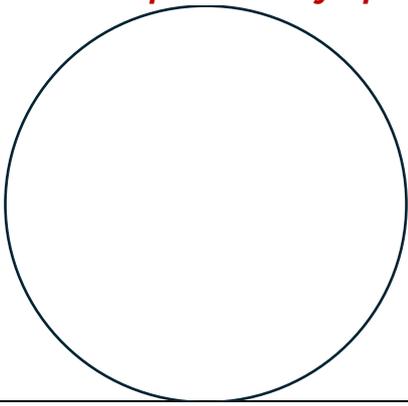


Leche

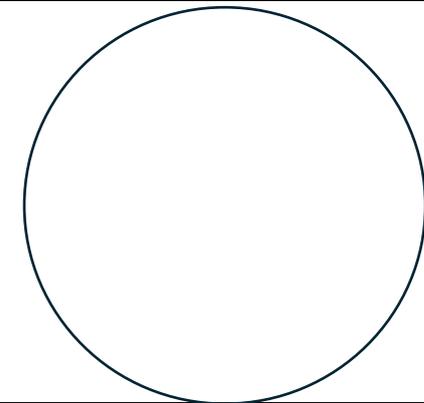
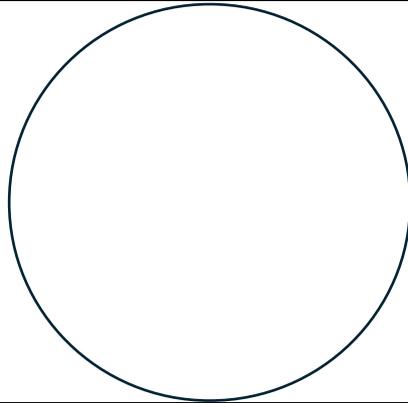
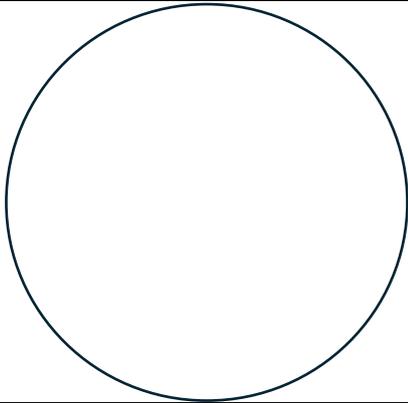


Carne de _____

Protistas tipo animal y tipo alga

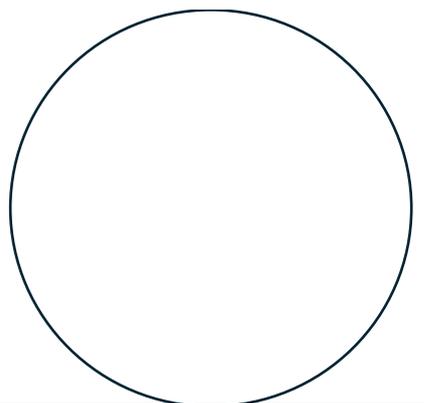
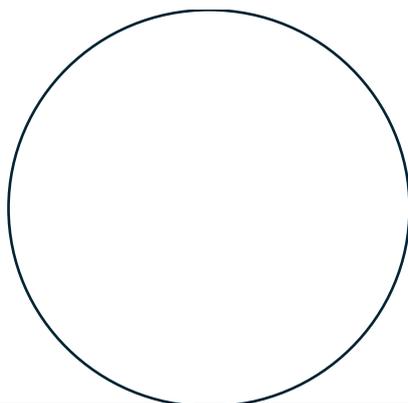
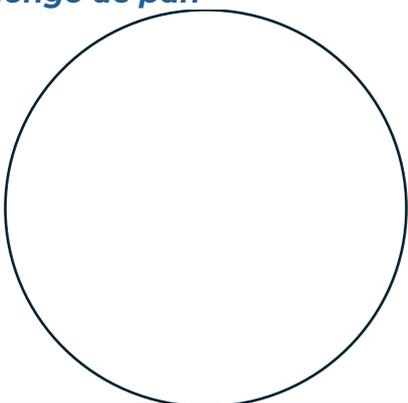


--	--	--



--	--	--

Hongo de pan



--	--	--

Análisis de resultados (observaciones)

Bacterias:

- ¿Qué diferencias observas entre las bacterias presentes en los frijoles, la leche y la carne?
- ¿Cuáles son las formas predominantes de las bacterias observadas (cocos, bacilos, espirilos)?
- ¿Qué características comunes presentan las bacterias en los diferentes cultivos?
- ¿Cómo afecta el tipo de alimento al tipo y cantidad de bacterias presentes?

Protistas:

- ¿Qué diferencias observas entre los protistas tipo animal (protozoos) y tipo planta (algas)?
- ¿Puedes identificar algún protista específico en tus muestras (amebas, paramecios, algas verdes)?
- ¿Cómo varía la cantidad y el tipo de protistas en función del hábitat de donde se obtuvo la muestra de agua?
- ¿Qué estructuras celulares distingues en los protistas observados bajo el microscopio?

Hongo del Pan:

- ¿Cuáles son las características observables del micelio en el hongo del pan?
- ¿Qué estructuras fúngicas específicas puedes identificar en el hongo del pan (estolones, rizoides, esporangióforos)?
- ¿Cómo varía el crecimiento del hongo a lo largo del tiempo observado?
- ¿Qué diferencias encuentras entre el hongo del pan y las bacterias/protistas en términos de estructura y comportamiento?

Conclusión individual

Bacterias:

- ¿Cómo se relacionan las bacterias observadas con la teoría de que ciertos alimentos promueven el crecimiento de microorganismos específicos?
- ¿Qué implicaciones tienen tus observaciones sobre la seguridad alimentaria y la salud humana?

Protistas:

- ¿Qué aprendiste sobre la diversidad y adaptabilidad de los protistas en diferentes ambientes acuáticos?
- ¿Por qué consideras importante el papel de los protistas en el ecosistema?

Hongo del Pan:

- ¿Qué características del crecimiento de los hongos en el pan pueden relacionarse con su papel en la descomposición y el reciclaje de nutrientes?
- ¿Cómo podrían tus observaciones ser útiles para prevenir la contaminación de alimentos por hongos?

General:

- ¿Cómo comparas tus resultados con tus hipótesis iniciales?
- ¿Qué habilidades científicas desarrollaste al llevar a cabo esta práctica de laboratorio?
- ¿Cómo pueden tus observaciones y conclusiones relacionarse con problemas o aplicaciones en la vida cotidiana, como la biotecnología, la medicina o el medio ambiente?

Práctica de Laboratorio de la Progresión 4

Pigmentos fotosintetizadores

Marco teórico

La **fotosíntesis** es un proceso fundamental para la vida en la Tierra, ya que a través de ella, las plantas, algas y algunas bacterias convierten la **energía solar** en **energía química**, almacenada en moléculas de glucosa, utilizando dióxido de carbono y agua (Fig. 5.1). Este proceso ocurre en las membranas internas de los **cloroplastos**, organelos especializados que contienen **clorofilas** (a y b), **pigmentos verdes** claves para la absorción de luz proveyendo la energía necesaria para que se efectúen las reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis, que transforman la energía luminosa en energía química contenida en la glucosa, que luego se convierte en almidón.

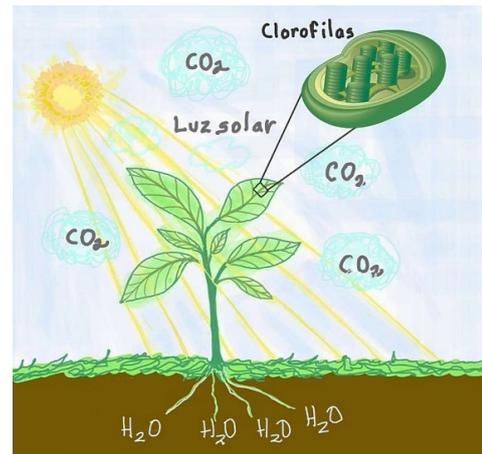


Figura 5.1 Elementos de la Fotosíntesis (Diseño BPNG).

Aunque las hojas lucen de color verde, contienen también una mezcla de otros **pigmentos carotenoides** que no se aprecian por la alta concentración de clorofilas a y b presente. La **clorofila a** es el pigmento principal que absorbe luz en los rangos azul-violeta y rojo, mientras que la **clorofila b** y los carotenoides actúan como pigmentos accesorios, ampliando el espectro de luz utilizable. Los carotenoides, como los **carotenos** (alfa y beta), **xantofilas**, **zeaxantina** y **luteína**, no sólo ayudan en la absorción de luz sino también en la protección antioxidante de las células vegetales, evitando el daño causado por la luz intensa (fotoinhibición).

La **cromatografía de papel** es una técnica utilizada para **separar e identificar** pigmentos en una mezcla, ya que al aplicar una muestra de la mezcla en **papel cromatográfico** y usar **solventes** adecuados, los diferentes pigmentos se mueven a distintas velocidades según su solubilidad y afinidad por la **fase estacionaria** (el papel) y la **fase móvil** (el solvente). Esta separación permite visualizar y medir la distancia recorrida por cada pigmento, identificándolos mediante sus **factores de retención (Rf)**, lo que facilita el estudio y la identificación de los componentes de la mezcla, en este caso pigmentos fotosintéticos en las plantas.

Objetivos de aprendizaje

Identificar y separar pigmentos fotosintéticos en hojas mediante cromatografía en papel, analizando su función en la fotosíntesis y desarrollando habilidades científicas en extracción y cálculo de factores de retención (*Rf*).

Hipótesis

Formula tu hipótesis para explicar que pigmentos espera encontrar en las hojas a investigary cómo se separarán mediante cromatografía de papel

Materiales

- **Material biológico**

- 5 g (aprox.) de hojas de espinacas, acelgas o quelites sin tallos ni vena central.

- **Reactivos**

- Éter de petróleo - Alcohol etílico - Acetona pura

- **Materiales de laboratorio e instrumentos**

- Tijeras y regla graduada en cm
- Mortero con pistilo
- 4 g de arena (aprox)
- Probeta graduada
- Embudo
- Papel filtro
- Matraz con tapón
- Guantes de látex y toallas de papel
- Lápiz y plumón
- Papel cromatográfico (12-15x3-5cm)
- Capilar de vidrio
- Vaso de 15 a 20 cm de altura
- Hilo y cinta tipo masking
- Caja petri o vidrio de reloj

Previo a la actividad

- Organizar el equipo para que mientras unos preparan el extracto de pigmentos y otros preparan la cromatografía .

Procedimiento

1. Extracción de pigmentos fotosintéticos de las hojas

- Con las tijeras corta en trozos pequeños 2g (aprox) de las hojas.
- Tritura los trozos en un mortero con 4 g (aprox) de arena y 8 mL de alcohol etílico o acetona para extraer los pigmentos.
- Filtra el extracto con un embudo y papel para recoger el líquido verde con los pigmentos disueltos en un matraz.

2. Preparación de la cromatografía (Figura 5.2)

- Con los guantes puestos, coloca la tira de papel cromatográfica sobre una toalla de papel.
- Dibuja una línea con lápiz a 1.5-2 cm de uno de los extremos de la tira, cortar el extremo en punta y marca un punto en el centro de línea.
- Usando el tubo capilar, aplica una pequeña gota del extracto de pigmentos en el punto de aplicación y dejar secar. Repetir 5 -6 veces hasta obtener una mancha concentrada uniforme.

3. Desarrollo de la cromatografía

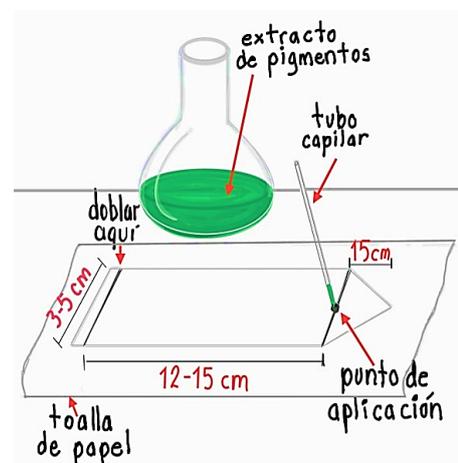


Figura 5.2 Preparación de la muestra para cromatografía (Diseño BPNG).

- g) Colocar un trozo de hilo en el diámetro superior del vaso y fijarlo con cinta en cada costado del vaso.
- h) Colocar el papel cromatográfico dentro del vaso, colgando el extremo doblado sobre el hilo, dejándolo al menos 2 cm por encima del fondo.
- i) Usar el plumón para marcar en la superficie exterior del vaso, el volumen de solvente necesario para que se sumerja la punta sin tocar la muestra (Fig. 5.3).
- j) Marcar con plumón una línea en el exterior del vaso la altura de solvente necesaria para sumergir la punta del papel sin tocar la muestra (Fig. 5.3).
- k) Sacar el papel, agregar cuidadosamente el solvente hasta la marca y colocar de nuevo el papel cromatográfico (Fig. 5.3).
- l) Tapar el vaso con la tapa de caja petri o el vidrio de reloj y dejar que el solvente ascienda por capilaridad hasta que ya no suba más.



Figura 5.3 Montaje de la cromatografía (Diseño BPNG).

4. Finalización y secado

- m) Retirar la tira de papel del vaso y marcar inmediatamente la línea del solvente.
- n) Dejar secar la tira en un lugar seguro y colóquela sobre la toalla de papel.

Observación y Resultados

- Identifiquen las bandas coloreadas separadas en el papel cromatográfico debido a las distintas afinidades de los pigmentos con la fase móvil (solvente). Anoten en la tabla los colores en orden ascendente.
- Midan la distancia total recorrida por el solvente, luego midan las distancias recorridas desde el punto de aplicación hasta el centro de cada banda coloreada (Fig. 5.4) y registren sus observaciones en la tabla.
- Calculen el R_f de cada pigmento y anótenlo, luego comparen las distancias recorridas para identificar cada pigmento y completen la tabla (Fig. 5.4).

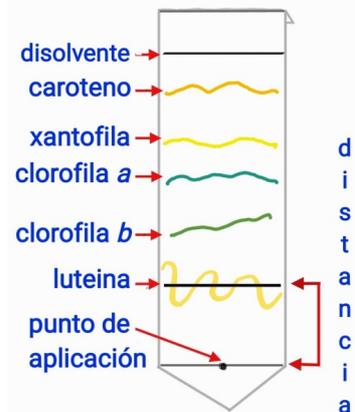


Figura 5.4 Referencia y medición de bandas cromatográficas (Diseño BPNG).

$$R_f = \frac{\text{Distancia recorrida por el pigmento}}{\text{Distancia total recorrida por el solvente}}$$

Banda/línea coloreada	Distancia desde el punto de aplicación hasta la banda (cm)	Valor R_f	Color Observado	Pigmento
Punto de aplicación del pigmento				
1				
2				

3				
4				
5				
Marca del solvente				

Análisis de resultados

- a. ¿Qué pigmentos fotosintéticos de las hojas pudiste separar por cromatografía? _____

- b. De acuerdo al ancho de las bandas ¿Cuáles fueron los pigmentos más abundantes en las hojas que analizaste? _____
- c. ¿Cómo se relaciona la distancia recorrida por cada pigmento con su solubilidad y afinidad por el papel cromatográfico? _____

- d. Compara los valores de Rf obtenidos con los valores de referencia para identificar cada pigmento. _____

- e. ¿Qué papel desempeña cada pigmento en la fotosíntesis? _____

- f. ¿Cómo podría afectar el tipo de hoja o su condición la separación de pigmentos observada?, ejemplifica _____

- g. ¿Cuál consideras que es la efectividad de la cromatografía para separar y analizar pigmentos? _____

Conclusiones

Redacten sus conclusiones explicando el propósito experimental de la práctica, los resultados obtenidos y cómo estos confirmaron su hipótesis inicial. Argumenten los factores que pudieron influir en los valores de Rf y la claridad de las bandas. Expliquen cómo contribuyen estos pigmentos a la absorción de luz y a su conversión en energía química. Describan lo que aprendieron sobre técnicas de laboratorio y la utilidad de la cromatografía en la separación de pigmentos. Propongan mejoras para la práctica, incluyendo otros pigmentos o muestras que investigarían. Finalicen explicando la importancia de la fotosíntesis en la naturaleza, sus aplicaciones prácticas en salud, nutrición, impacto ambiental y obtención de energía solar.

Práctica de Laboratorio de la Progresión 5

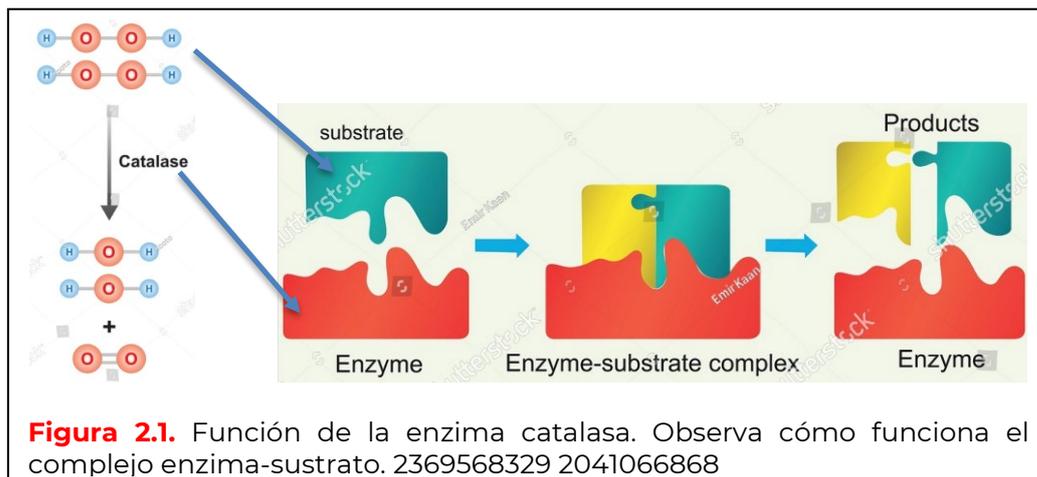
Catalasa animal y vegetal y factores que influyen en su actividad enzimática.

Marco teórico

La **catalasa** es una enzima que descompone el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en agua y oxígeno, previniendo el daño celular causado por este compuesto tóxico. Está presente en organismos aeróbicos y algunos anaeróbicos facultativos, encontrándose principalmente en tejidos como el hígado y riñones, en animales, y en plantas, como en el apio y papa.

La catalasa ayuda a proteger a las células contra el **estrés oxidativo**, un fenómeno que ocurre cuando las sustancias reactivas de oxígeno (ROS), como el H_2O_2 , se acumulan y causan daño a componentes celulares esenciales. El estrés oxidativo está asociado con diversas enfermedades como cáncer, trastornos neurodegenerativos y envejecimiento acelerado.

La actividad de la catalasa está influenciada por factores ambientales como el **pH** y la **temperatura**. La enzima tiene un pH óptimo cercano a 7, y una temperatura óptima alrededor de $37^\circ C$ en organismos homeotermos. En esta práctica, se explorará cómo el pH y la temperatura afectan la actividad de la catalasa en el hígado y el apio, proporcionando una comprensión de la importancia de esta enzima en la defensa celular, para que los estudiantes puedan elaborar sus conclusiones.



Objetivo de aprendizaje

Determinar cómo el pH y la temperatura afectan la actividad de la catalasa en el hígado de animales y el apio, así como analizar la importancia de las condiciones óptimas para la función enzimática y la prevención del estrés oxidativo en las células.

Hipótesis

La hipótesis, formulada por los estudiantes, podría explicar qué ocurrirá al medir la actividad enzimática, para ambos tipos de tejidos, bajo diferentes condiciones de pH y temperatura.

Materiales

- **Material biológico**
 - 100 gr de Hígado (por grupo, 12 gr por equipo)
 - 3 varas de Apio (por grupo, ½ vara por equipo)
- **Reactivos**
 - Peróxido de hidrógeno (H₂O₂), o agua oxigenada
 - Hidróxido de sodio (NaOH)
 - Ácido sulfúrico (H₂SO₄)
 - Cloruro de sodio (NaCl), o sal de mesa
- **Instrumentos**
 - 2 termómetros
 - Tiras de pH
 - 12 tubos de ensayo
 - Gradilla
 - 3 pipetas
 - 2 Pinzas de tubo de ensayo
 - Encendedor o cerillo

Por grupo

- 1 Placa caliente
- 2 vasos de precipitados de 1L o más.
- Hielo.
- 1 recipiente para colocar agua con hielo.
- vaso de precipitados de 250 ml para vaciar el ácido y la base.

Previo a la actividad

- Tener preparado el baño maría y el recipiente de agua con hielo.
- El hígado y apio picados (recipientes separados).
- Congelar o tener refrigerada 1/6 parte del hígado y 1/6 del apio (picados).
- Salar 1/6 parte del hígado y 1/6 del apio (picados).

Procedimiento

1. Cada equipo debe tener su material de trabajo.
2. Coloca 2 cm de **hígado** en trozos pequeños (0.5 cm) en 5 tubos de ensayo. Numera o etiqueta del 1 al 6 cada uno de los tubos. En el tubo 6, agrega 0.5 cm del hígado previamente salado.

- Coloca 2 cm de **apio** finamente picado en los otros 5 tubos. Numera o etiqueta del 1 al 6 cada uno de los tubos. En el tubo 6, agrega 2 cm del apio previamente salado.

Repite los pasos 4 al 9 para los tubos con hígado y con apio:

- Tubo 1:** Agrega 2 ml de agua oxigenada, deja reposar por unos segundos. Una vez que termine de reaccionar, anota lo observado en la tabla, con base en la cantidad de burbujas como se explica en el llenado de la tabla. Una vez que anotes del 0 al 5.
- Tubo 2:** Agrega 2 ml de hidróxido de sodio y deja reposar durante 2 minutos. Registra el pH. Vierte el líquido en un vaso de precipitado que te indique el docente. Posteriormente, agrega 2 ml de agua oxigenada, observa la reacción y anota lo observado en la tabla.
- Tubo 3:** Agrega 2 ml de ácido sulfúrico y deja reposar durante 2 minutos. Registra el pH. Vierte el líquido en un vaso de precipitado que te indique el docente. Posteriormente, agrega 2 ml de agua oxigenada, observa la reacción y anota lo observado en la tabla.
- Tubo 4:** Hierve el contenido del tubo, a baño maría, durante 2 minutos. Registra la temperatura. Retira el exceso de líquidos, si se generan. Posteriormente, agrega 2 ml de agua oxigenada, observa la reacción y anota lo observado en la tabla.
- Tubo 5:** Coloca el tubo en un recipiente de agua con hielo durante 2 minutos. Registra la temperatura. Posteriormente, agrega 2 ml de agua oxigenada, observa la reacción y anota lo observado en la tabla.
- Tubo 6:** Agrega 2 ml de agua oxigenada, observa la reacción y anota lo observado en la tabla.
- Comprueba si el gas producido es oxígeno acercando a cada tubo un encendedor o cerillo encendido.

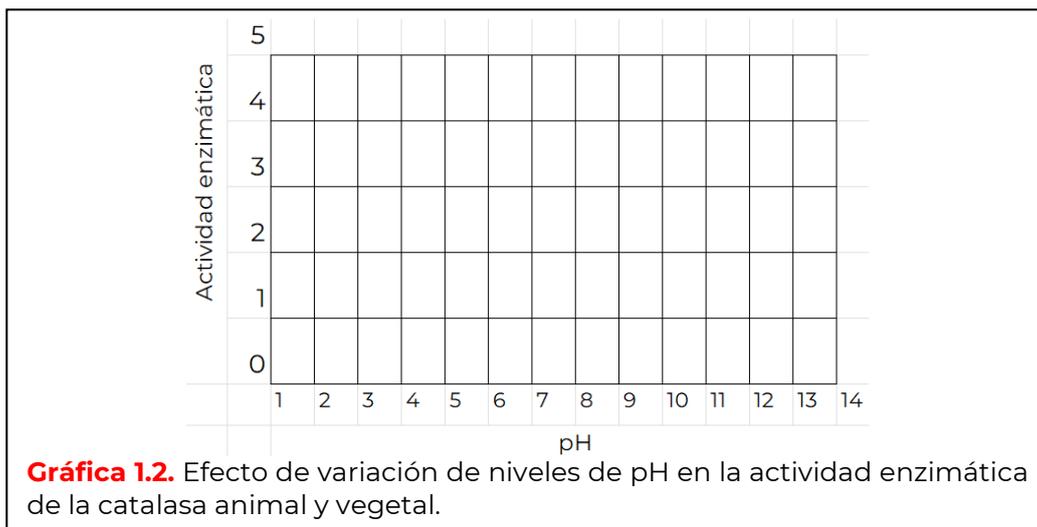
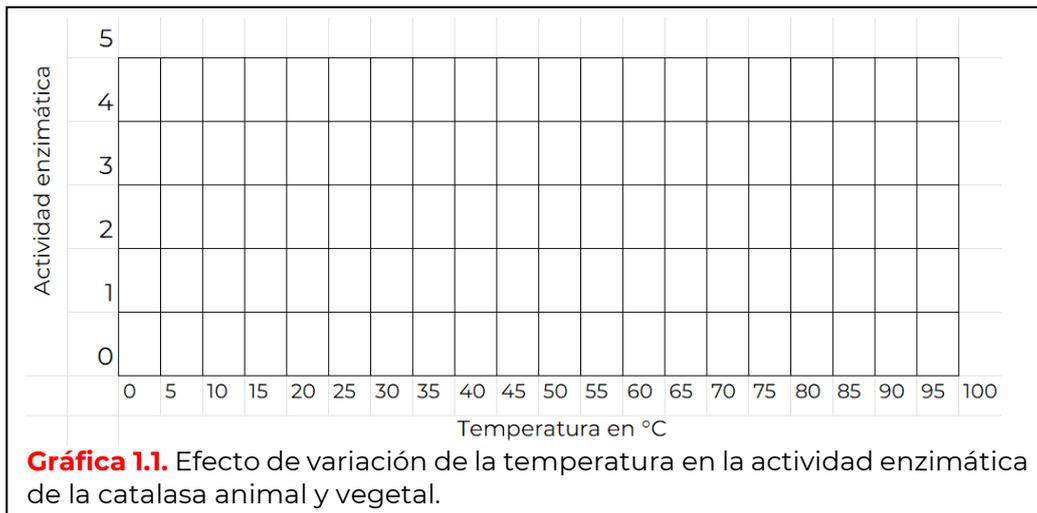
Resultados

En la siguiente tabla, anotarán en una escala del 0 al 5, la cantidad de burbujas generadas en cada uno de los tubos, por tipo de muestra. La cantidad de burbujas refleja la actividad enzimática, a mayor cantidad de burbujas, mayor actividad enzimática:

Tubo	1	2	3	4	5	6
Factores	pH _____ _____°C	pH _____	pH _____	_____°C	_____°C	Sal
Muestra						
Hígado						
Apio						

***Nota: si se dan las condiciones, puede experimentar con más niveles de pH y diferentes temperaturas.**

Con los datos obtenidos, realicen 2 gráficas de la actividad enzimática, una con el factor de temperatura y otra con el factor de pH:



Análisis de resultados

- a. ¿Cómo afecta el pH la actividad de la catalasa en el hígado y el apio?
- b. ¿Cómo influye la temperatura en la actividad enzimática de la catalasa en ambos tejidos?
- c. ¿Cuál sería el rango óptimo de pH y temperatura (donde se observa la mayor actividad de la catalasa)?
- d. ¿Existen diferencias significativas entre la actividad de la catalasa en el hígado y en el apio bajo las mismas condiciones experimentales?
- e. ¿Cómo se comparan los niveles de actividad enzimática observados a diferentes temperaturas y pH con lo que se esperaría según la literatura científica?
- f. ¿Qué crees que ocurrió en las muestras con sal?

Conclusión

Básate en las preguntas guía para elaborar la conclusión, la cual deberá ser redactada de manera continua, en párrafos.

¿Por qué es importante la catalasa en organismos aeróbicos?

¿Por qué es crucial que las enzimas tengan pH y temperaturas óptimos para su actividad? ¿Cómo se logran estos rangos en los organismos?

¿Cómo explicarías que existen organismos adaptados a vivir en condiciones de pH y temperatura extremas para mantener la actividad enzimática adecuada?

¿Cómo se relaciona la actividad de la catalasa con el estrés oxidativo y las enfermedades en humanos?

¿Qué ejemplos del uso de enzimas en la vida diaria conoces, y cómo se relacionan con lo aprendido sobre la catalasa?

Práctica de Laboratorio de la Progresión 6

Extracción de ADN vegetal y animal.

Marco teórico

El ADN (ácido desoxirribonucleico) es una molécula que todos los organismos vivos tienen, ya que guarda la información genética que guía su desarrollo, la función y la reproducción, a través de la síntesis de proteínas. Está compuesta por nucleótidos en una estructura de doble hélice. Una sola célula contiene la información total del organismo.

Si el ADN de una célula humana se estirara, mediría hasta 2 metros. Si se uniera todo el ADN de las aproximadamente 37.2 billones de células en un ser humano adulto, su longitud total sería de unos 74 mil millones de kilómetros, suficiente para viajar de la Tierra al Sol y regresar 250 veces. Esta enorme longitud refleja la capacidad del ADN para almacenar vastas cantidades de información genética en un espacio compacto y organizado.



Figura 2.1. Extracción de ADN vegetal. 2358000283

En ocasiones algunos cambios en su código pueden generar variaciones genéticas, impulsando la evolución y la adaptación de las especies a su entorno, pero también puede generar alteraciones que causan enfermedad, incluso la muerte, por lo que, en organismos eucarióticos, se encuentra protegido en el núcleo. El ADN asegura la transmisión precisa de información genética de una generación a otra durante la replicación celular, empaquetando esta información en forma de cromosomas. Pero la mayor parte del tiempo, el ADN está en su forma laxa o relajada.

Actualmente, el ADN se utiliza para diagnósticos genéticos, terapias personalizadas e ingeniería genética.

Objetivos de aprendizaje

- Comprender la estructura celular y la importancia del ADN en los organismos vivos.
- Aprender el proceso de extracción de ADN.
- Desarrollar habilidades científicas, como la observación, el registro de datos y el pensamiento crítico.

Hipótesis

La hipótesis, formulada por los estudiantes, podría explicar qué es el ADN y su importancia, así como cuáles estructuras celulares lo protegen y la importancia de dicha protección.

Materiales

• Material biológico

▪ Opciones:

- Vegetales: 3 Fresas grandes (fresca), 1 plátano(maduro), 15 hojas de espinaca.
- Tu propio ADN: ADN del epitelio bucal.

• Reactivos

- 200 mL alcohol etílico (etanol) o isopropílico al 70% o más (en congelador desde un día previo)
 - Si se usa para saliva, colocar unas gota de azul de metileno
- Solución de extracción:
 - 150 mL agua helada
 - 20 mL jabón líquido para platos (de preferencia sin olor y sin color)
 - 3 cucharadas grandes de sal (NaCl, cloruro de sodio).
- 100 mL de agua purificada helada para muestra de saliva.
- 5 mL de enzimas (ablandador de carnes, jugo de piña o de papaya, o solución limpiadora de lentes de contacto).

• Instrumentos

- Mortero o licuadora
- Cucharas de medir
- Vasos de precipitados medianos y grandes
- Tubos de ensayo
- Colador, filtro de papel o tela muselina
- Embudo
- Pinzas

Previo a la actividad

- Un día antes, colocar el alcohol en el congelador.
- Antes de iniciar la práctica, licuar las muestras vegetales (15 segundos en alto), de ser necesario usar poca agua helada.

Procedimiento

Preparación de muestra vegetal:

- Cuelen el material licuado, usando el vaso de precipitados grande.
- Coloquen 50 mL del material colado en un vaso de precipitados de 250 mL.

Preparación de muestra de ADN de epitelio bucal:

- Preparar 50 mL de agua purificada mezclada con 3 cucharadas de sal, bien disuelta.
 - La persona que dará la muestra tomará un sorbo grande del agua con sal, sin tragar y comenzará a hacer gárgaras por toda la boca, durante 1 minuto.
 - Escupe en un vaso de precipitado de 250 mL.
1. Cada equipo prepara su solución de extracción: agua helada, sal y jabón líquido.
 2. Agreguen a cada muestra 50 mL de solución de extracción. Déjenlas reposar de 5 a 10 minutos.
 3. Agreguen 10 mL de enzimas al vaso, pero mezclen cuidadosamente, para no romper las hebras de ADN.
 4. Inclinen levemente el vaso y lentamente viertan el alcohol (previamente en congelador) por las paredes del vaso (una cantidad proporcional a lo que hay en el vaso). Asegúrense de que el alcohol forme una capa sobre la mezcla de fresas sin mezclarse. Esperen 5 minutos.
 5. Observen cómo el ADN se separa de la mezcla, en forma de grumos de una materia fibrosa de color blanco, donde se unen las capas de alcohol y de la mezcla.
 6. Opcional: Usen las pinzas para recoger los grumos de ADN y colocarlos en un tubo de ensayo.



Figura 2.1. Extracción de ADN vegetal. 2358000283

Resultados

Dibuja cómo se observa el material generado de ADN:

Muestra vegetal	Muestra humana

2148085601

Análisis de resultados

- a. ¿Para qué se licúa el material biológico vegetal?
- b. ¿Qué función tiene la sal?
- c. ¿Qué función tiene el detergente?
- d. ¿Qué función tienen las enzimas?
- e. ¿Qué función tiene el alcohol? ¿Por qué debe estar en el congelador antes de usarse?
- f. ¿Qué diferencias se observan entre el ADN extraído de la muestra vegetal y de la humana?

Conclusión

Básate en las preguntas guía para elaborar la conclusión, la cual deberá ser redactada de manera continua, en párrafos.

- ¿Por qué el ADN está tan protegido dentro de la célula?
- ¿Cuáles estructuras tuviste que destruir para su extracción y qué se usó para ello?
- ¿Qué podrías hacer con el material genético obtenido?
- ¿De qué manera impacta la extracción de ADN en los avances tecnológicos?
- ¿Conoces alguna investigación en la cual usen ADN? ¿Qué hacen con éste?

Práctica de Laboratorio de la Progresión 7 Mitosis en raíz de cebolla y meiosis en flor de cebolla

Marco teórico

La división celular es un proceso esencial para la vida, permitiendo el crecimiento, desarrollo, y reproducción de los organismos. Existen dos tipos principales de división celular: la mitosis y la meiosis.

La **mitosis** es un proceso de división celular que ocurre en células somáticas, es decir, en todas las células del cuerpo excepto en las células sexuales. Este proceso resulta en dos células hijas genéticamente idénticas a la célula madre, cada una con el mismo número de cromosomas. La mitosis se divide en cuatro fases principales:

- Profase: Los cromosomas se condensan y se vuelven visibles. La membrana nuclear comienza a desintegrarse.
- Metafase: Los cromosomas se alinean en el centro de la célula.
- Anafase: Las cromátidas hermanas se separan y se dirigen a los polos opuestos de la célula.
- Telofase: Se forma una nueva membrana nuclear alrededor de cada conjunto de cromosomas, y la célula se divide en dos células hijas.

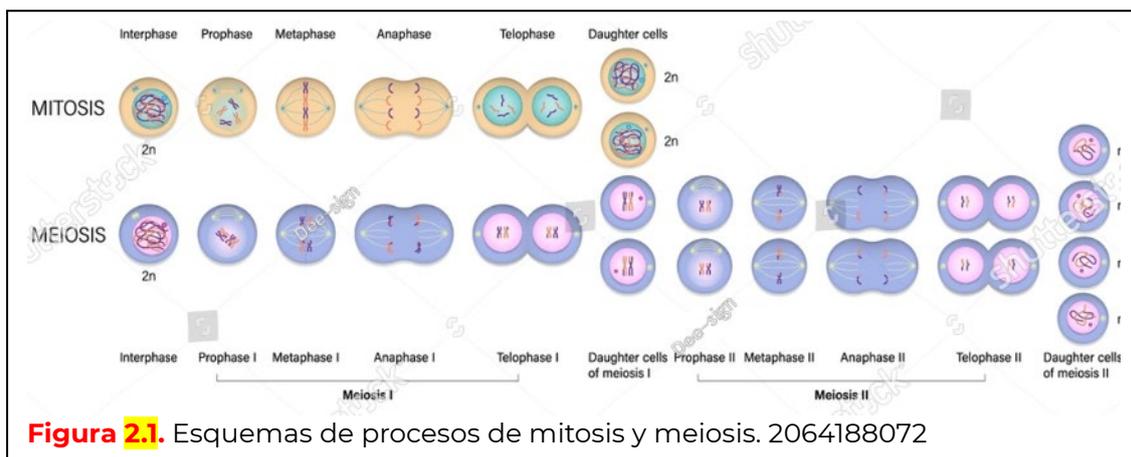


Figura 2.1. Esquemas de procesos de mitosis y meiosis. 2064188072

La **meiosis**, en contraste, es un tipo de división celular que ocurre en células germinales, las cuales se encuentran en los órganos reproductores (testículos en hombres y ovarios en mujeres), produciendo células sexuales (gametos). Este proceso incluye dos divisiones celulares sucesivas, resultando en cuatro células hijas genéticamente distintas, importante para la variabilidad genética, ya que introduce variaciones a través del entrecruzamiento y la distribución independiente de los cromosomas. Existen leves variaciones entre los gametos femeninos y masculinos, no obstante, las fases principales de la meiosis son:

- Meiosis I:
 - Profase I: Los cromosomas homólogos se emparejan y ocurre el entrecruzamiento, intercambiando material genético.
 - Metafase I: Los pares de cromosomas homólogos se alinean en el centro de la célula.
 - Anafase I: Los cromosomas homólogos se separan y se dirigen a polos opuestos.
 - Telofase I: La célula se divide en dos células hijas.
- Meiosis II: Similar a la mitosis, pero sin la duplicación de cromosomas.
 - Profase II, Metafase II, Anafase II, Telofase II: Resultan en cuatro células hijas, cada una con la mitad del número de cromosomas de la célula original.

Objetivo

Observar las fases de la mitosis en la raíz de cebolla y comparar estos hallazgos con las fases de la meiosis, desarrollando habilidades en la identificación y análisis de células en diferentes fases de división, para comprender la importancia de ambos procesos.

Hipótesis

En función de la investigación que realizaste para el marco teórico y los objetivos, formula una hipótesis sobre las diferencias observables entre las células en mitosis y las células en meiosis, así como en cuál parte de la planta de cebolla se encontrará un proceso o el otro.

Material

Mitosis	Meiosis
<ul style="list-style-type: none">• Material biológico<ul style="list-style-type: none">- Raíces de cebolla o ajo• Reactivos<ul style="list-style-type: none">- Colorante (aceto-carmín, orceína acética 1% o azul de metileno 0.5-1%)- Glicerina.- Fijador: aceto:alcohol, 1:1 o alcohol etílico (etanol) 70-95%.- Ácido clorhídrico (1N HCl)- Agua destilada• Instrumentos<ul style="list-style-type: none">- Microscopio óptico- Cristal de reloj o caja de petri- Portaobjetos y cubreobjetos- Cuchilla o bisturí- Pinzas- Goteros- Lámpara de alcohol- Cerillo o encendedor- Agujas- Papel absorbente- Guantes de nitrilo- Gafas de seguridad	<ul style="list-style-type: none">• Material biológico<ul style="list-style-type: none">- Yemas florales cerradas de cebolla• Reactivos<ul style="list-style-type: none">- Colorante (aceto-carmín, orceína acética 1% o azul de metileno 0.5-1%)- Fijador: aceto:alcohol, 1:1 o alcohol etílico (etanol) 70-95%.- Agua destilada- Aceite de inmersión• Instrumentos<ul style="list-style-type: none">- Microscopio óptico- Portaobjetos y cubreobjetos- Cuchilla o bisturí- Pinzas- Goteros

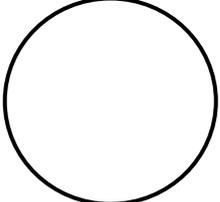
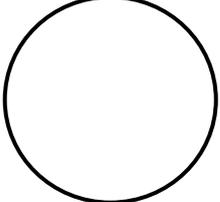
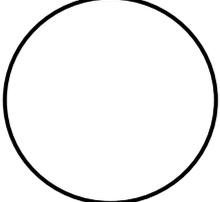
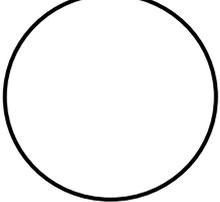
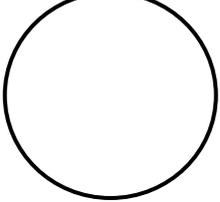
Procedimiento

- Una semana antes, generar raíces en el bulbo de cebolla, sumergiendo levemente en agua la parte de las raíces del bulbo en un vaso de precipitados (o frasco), utilizando palillos de dientes. Permitir que las raíces crezcan aproximadamente de 2 a 3 centímetros.
- Para preparar 1 litro de HCl 1N, se puede diluir 83 mL de HCl concentrado en agua destilada y completar hasta 1 litro.

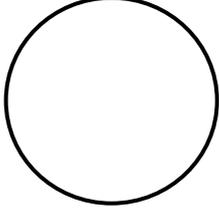
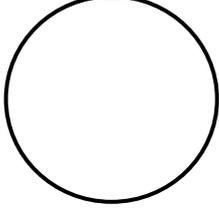
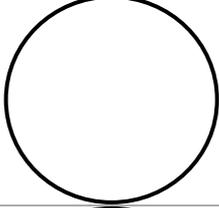
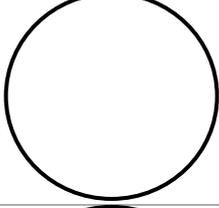
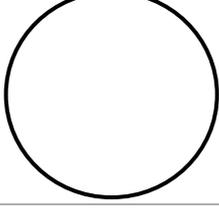
- Colocar las yemas florales de cebolla en un contenedor con el fijador, al menos 2 horas antes de utilizar.

Mitosis	Meiosis
<p>Preparación de muestra</p> <p>- Utiliza gafas, guantes y bata de laboratorio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Corta con bisturí 1 centímetro de 3 a 4 puntas de las raíces recién generadas. 2. Coloca la muestra en un cristal de reloj. 3. Agrega la sustancia fijadora (aceto:alcohol, 1:1). Alternativamente se puede usar solo alcohol etílico (70-95%). 4. Deja reposar 10-15 minutos. 5. Enjuaga el fijador de la muestra con agua destilada (2 a 3 veces). 6. Agrega una pequeña cantidad de ácido clorhídrico (HCl) 1N. 7. Calienta suavemente (con movimientos indirectos) el vidrio de reloj con las puntas de raíz en el ácido clorhídrico durante aproximadamente 5 segundos. 8. Deja reposar durante 2-3 minutos. 9. Enjuaga nuevamente con agua destilada para eliminar residuos del ácido (2 a 3 veces). 10. Cambia la muestra a otro vidrio de reloj. 11. Coloca algunas gotas del tinte sobre la muestra 12. Calienta suavemente (con movimientos indirectos) el vidrio de reloj con las puntas de raíz en el tinte durante aproximadamente 5 segundos 13. Deja reposar 5-10 minutos (azul de metileno); si es orceína acética 10-15 min. 14. Enjuaga el exceso de tinte con agua destilada. <p>Montaje de la muestra</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Con pinzas, toma las raíces y colócalas sobre un portaobjetos. 16. Corta y conserva solo la punta de las raíces (1 a 2 mm), puedes desechar el resto de la raíz. 17. Coloca una gota de glicerina sobre la muestra. 18. Coloca el cubreobjetos sobre las puntas de raíz, sin generar burbujas. 19. Con el borrador de un lápiz o algo suave, aplasta levemente la muestra, tratando de dispersarla, sin destruirla. <p>Observación de la preparación</p> <ol style="list-style-type: none"> 20. Coloca la muestra en el microscopio y enfoca utilizando el objetivo de baja potencia (10x). 21. Aumenta con cuidado los objetivos. 22. Busquen y observen las células en diferentes etapas de la mitosis 23. De ser posible, tomen fotografías microscópicas. 	<p>Preparación de muestra</p> <p>- Utiliza gafas, guantes y bata de laboratorio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Con cuidado, saca una de las yemas florales del contenedor con fijador. 2. Encima de un vidrio de reloj con ayuda de un bisturí y pinzas, elige 5 flores inmaduras, en diferentes etapas. 3. Enjuaga el exceso de fijador 4. Con las pinzas sostén la base de las flores y con ayuda de una aguja, separa las anteras, desecha el resto. 5. Coloca en un vidrio de reloj y agrega 1-2 gotas del tinte. 6. Agrega 1-2 gotas de ácido clorhídrico (HCl) 1N. 7. Calienta suavemente (con movimientos indirectos) el vidrio de reloj durante aproximadamente 5 segundos. 8. Deja reposar durante 2-3 minutos. 9. Enjuaga nuevamente con agua destilada para eliminar residuos del ácido (2 a 3 veces). 10. Cambia la muestra a otro vidrio de reloj. 11. Coloca algunas gotas del tinte sobre la muestra. 12. Calienta suavemente (con movimientos indirectos) el vidrio de reloj durante aproximadamente 5 segundos 13. Deja reposar 5-10 minutos (azul de metileno); si es orceína acética 10-15 min. 14. Enjuaga el exceso de tinte con agua destilada. <p>Montaje de la muestra</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Con pinzas, toma anteras y colócalas sobre un portaobjetos. 16. Coloca una gota de glicerina sobre la muestra. 17. Coloca el cubreobjetos sobre las anteras, sin generar burbujas. 18. Con el borrador de un lápiz o algo suave, aplasta levemente la muestra, tratando de dispersarla, sin destruirla. Esto liberará las microesporas de los microsporocitos. <p>Observación de la preparación</p> <ol style="list-style-type: none"> 19. Coloca la preparación en el microscopio, comenzando con el objetivo 10x. 20. Comenzarás a ver microsporocitos en diferentes etapas de meiosis. Estas células son precursoras de los granos de polen. Cada célula resulta en 4 microsporas haploides: 4 granos de polen inmaduro. 21. Utiliza el aumento de 40x y 100x (este último requiere aceite de inmersión y tener cuidado al maniobrar la platina).

Registro de datos Mitosis

Fase	Esquema	Descripción
Interfase		
Profase		
Metafase		
Anafase		
Telofase		

Registro de datos Meiosis

Fase	Esquema	Descripción
		
		
		
		
		

Análisis de resultados

Mitosis:

- ¿Qué diferencias observaste entre las fases de la mitosis (interfase, profase, metafase, anafase y telofase)?
- ¿En cuál fase de la mitosis observaste el mayor número de células?
¿A qué crees que se debe esto?
- ¿Qué estructuras celulares fueron más visibles en cada fase de la mitosis?

Meiosis:

- ¿Qué diferencias existen entre las fases de la meiosis I y meiosis II?
- ¿Qué eventos clave ocurren durante la profase I que no se observan en la mitosis?

- ¿Cómo se alinean los cromosomas durante la metafase I en comparación con la metafase de la mitosis?
- ¿Qué diferencias se pueden observar en las células al final de la telofase I y telofase II?
- ¿Cómo se diferencian las fases de la meiosis en los microsporocitos en comparación con la mitosis en las raíces?
- ¿Qué importancia tiene la meiosis en la reproducción sexual de los organismos?

Comparación entre Mitosis y Meiosis:

- ¿Por qué se obtuvieron las muestras de diferentes partes de la planta para observar ambos procesos?
- ¿Cuáles son las principales diferencias que observaste entre la mitosis y la meiosis en términos de comportamiento de los cromosomas y el número de células hijas producidas?
- ¿Cómo contribuye la meiosis a la variabilidad genética?
- ¿Por qué es importante que la meiosis produzca células hijas con la mitad del número de cromosomas de la célula original?
- ¿En qué tipos de células ocurre la mitosis y en cuáles la meiosis, y cuál es la importancia de cada tipo de división celular para el organismo?

Conclusión individual

- Describe las fases observadas de ambos procesos, utilizando palabras clave como alineación de los cromosomas y la separación de las cromátidas; en meiosis, entrecruzamiento y separación de cromosomas homólogos.
- Explicar diferencias entre ambos procesos, como en qué tipo de células ocurre, cada cuánto tiempo ocurre, número de divisiones células, resultado de células hijas y su contenido genético.
- Explicar la importancia biológica de cada proceso.
- Evaluar si las observaciones apoyan o refutan la hipótesis formulada al inicio de la práctica. Explicar cualquier discrepancia y sugerir posibles razones para los resultados observados.
- Discutir aplicaciones prácticas del conocimiento de mitosis y meiosis, como en la investigación del cáncer (donde la mitosis descontrolada puede llevar a tumores) y en la genética y biotecnología (donde la meiosis es fundamental para la reproducción y la creación de variabilidad genética).

Mitosis en raíz de ajo o cebolla: <https://youtu.be/5-ur7bWqIDQ>

Meiosis: <https://www.youtube.com/watch?v=hJttpMnSqiU&t=255s>