



**OLIMPIADA ARGENTINA DE
CIENCIAS JUNIOR**

2 DE DICIEMBRE 2024

**INSTANCIA
NACIONAL**

EXPERIMENTAL NIVEL 2

**CLAVE DE
CORRECCIÓN**



Centro de Desarrollo del Pensamiento
Científico en Niños y Adolescentes
Secretaría Académica - UNCuyo



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

ACADÉMICA
SECRETARÍA
ACADÉMICA



**Ministerio de
Capital Humano**
República Argentina

Examen Experimental

Duración: 3 horas

Total: 40 puntos

NORMAS DE EXAMEN

Las experiencias requieren ser resueltas en orden según la numeración propuesta.

1. El tiempo disponible es de 3 horas.
2. Usen solamente la papelería y el material proporcionado.
3. Escriban sus nombres y apellidos, el nombre de su(s) escuela(s) y sus firmas en el lugar correspondiente. No deben escribir sus nombres ni firmar en ninguna otra hoja. Caso contrario será anulada la prueba.
4. No deben marcar ninguna parte de la prueba por fuera de los espacios establecidos para resolver las consignas. Cualquier tipo de marca que pueda identificar su prueba será motivo de anulación de la misma.
5. Los competidores no deben ingresar ningún elemento que no esté permitido por el organizador, salvo sus medicinas o cualquier equipo médico personal.
6. Cada competidor debe sentarse en el sitio designado para él.
7. Antes de comenzar el examen, cada equipo tiene que verificar sus útiles y herramientas (lápiz, lapicera, goma) provistas por el organizador.
8. Cada equipo debe verificar que posee una copia completa de la prueba formada por **23 páginas**. Levanten la mano si no es así. Comiencen cuando suene la señal.
9. Durante el examen los competidores no están autorizados a salir del aula.
10. Si un competidor necesita salir con destino hacia los sanitarios, debe levantar la mano para ser autorizado por un Monitor.
11. Los competidores no pueden comunicarse con otros equipos de competidores ni generar disturbios. Solamente pueden comunicarse con suavidad (voz baja) con los integrantes de su equipo de trabajo. Si necesitan asistencia levanten la mano y serán ayudados por un supervisor.
12. No se responderán preguntas sobre el examen. Todos los competidores deben permanecer en sus asientos hasta que finalice el tiempo del examen. No se permite salir de la sala antes de tiempo.
13. Al finalizar el tiempo sonará una señal. A partir de ese momento está prohibido escribir cualquier cosa en la hoja de respuestas. Dejen la hoja de respuestas sobre su escritorio.

ADELANTE, MUCHA SUERTE, DISFRUTEN DE ESTE MOMENTO.

EXPERIENCIA 1

Analizando características de la fotosíntesis

Todos los seres vivos realizan el proceso de nutrición. Esto es necesario para poder realizar diversas funciones como producir energía. En las plantas y algas la fotosíntesis es el proceso mediante el cual los vegetales obtienen sus nutrientes y la energía necesaria para realizar sus funciones vitales. Un gran número de investigaciones y experimentos se han realizado durante años sobre este proceso de fotosíntesis.

La exploración de los científicos sobre la fotosíntesis comenzó en el siglo XVIII. Antes de esto, la idea aceptada era la de Aristóteles de que las plantas obtenían todos los nutrientes que necesitaban del suelo. Jan Baptist van Helmont rechazó esta antigua idea de que las plantas toman la mayor parte de su biomasa del suelo. Para la prueba, realizó un experimento con un sauce que inicialmente pesaba 2.27 kg. A lo largo de 5 años, creció a 67.7 kg, sin embargo, el peso del suelo de la maceta sólo disminuyó 57 gramos. Van Helmont llegó a la conclusión de que las plantas deben tomar la mayor parte de su peso del agua.

Luego, en 1772, Joseph Priestley realizó una serie de experimentos con un ratón, una vela y una planta debajo de un frasco herméticamente sellado. Primeramente, observó que el ratón no sobrevivía en el frasco sellado y la vela se apagaba rápidamente. Sin embargo, cuando se colocó la planta en el frasco el ratón sobrevivió y la vela permaneció encendida hasta consumirse. Por lo tanto, descubrió que las plantas producen oxígeno.

Ocho años después, el médico holandés Jan Ingenhousz señaló que la luz solar era esencial para la producción de oxígeno. Colocó plantas acuáticas en un recipiente transparente y las sumergió en agua. Observó que cuando las plantas estaban expuestas a la luz solar aparecían pequeñas burbujas alrededor de las hojas verdes. Sin embargo, estas pequeñas burbujas desaparecían en la oscuridad. Para este período, se sabía que las plantas absorben agua, dióxido de carbono y luz solar para generar materia orgánica y oxígeno.

Luego, el siglo XIX fue crucial para la fisiología vegetal gracias a Julius von Sachs (1832-1897), un botánico alemán que fue pionero en el estudio del metabolismo de las plantas y la fotosíntesis. Sachs descubrió que en las plantas hay organelas celulares específicas que contienen pigmentos fundamentales para la fotosíntesis. También, fue el primero en demostrar que el almidón es un polímero producto de la fotosíntesis, un hito en la comprensión de cómo las plantas almacenan energía.

Además, en el siglo XIX, entre los años 1811 y 1813 a partir de diferentes experimentos se descubrió un nuevo elemento químico llamado Yodo. Más tarde, en 1814 J. J. Colin y H. Gaultier de Claubry comprobaron que el Yodo produce una coloración azul con el almidón. En esa época, un médico francés de apellido Lugol descubrió que el Yodo, que es prácticamente insoluble en agua, se disuelve fácilmente añadiendo yoduro potásico. Por este motivo, la disolución de Yodo con yoduro de potasio en agua se llama reactivo o líquido de Lugol, o simplemente Lugol. Desde ese entonces y en la actualidad el Lugol se utiliza en gran cantidad de investigaciones de Biología, Bioquímica, Medicina y Química como indicador químico, ya que reacciona con ciertos carbohidratos cambiando de color marrón (u ocre) al color violeta, azul muy intenso.

Todas estas investigaciones, entre otras, ayudaron al avance en la comprensión del crecimiento, la nutrición y la producción de energía en las plantas.

Objetivo:

- Analizar el proceso de fotosíntesis y la presencia de pigmentos e hidratos de carbono en las hojas de las plantas

Materiales:

- Hojas de malvón, 3.
- Mechero con alcohol de quemar, 1.
- Tubos de ensayo, 3.
- Pinzas de disección metálica, 1.
- Pinza de madera, 1.
- Gotero Lugol, 1.
- Caja de fósforos, 1.
- Recipiente con Alcohol al 96% (Etanol), 1.
- Vaso de precipitados de 250ml, 1.
- Plato plástico, 1.
- Gafas, 2.
- Gradilla, 1.
- Marcador indeleble, 1.
- Pipetas Pasteur, 3.
- Cronómetro, 1.
- Vaso con agua a temperatura ambiente, 1.
- Trípode, 1.
- Tela de amianto, 1.

- Servilletas, 3.
- Agua a temperatura cercana al punto de ebullición (proporcionado por monitor), 200ml.

Procedimiento:

1. Antes de iniciar colóquense las gafas.
2. Con el vaso de precipitados soliciten al tutor 200 ml de agua a temperatura cercana al punto de ebullición (previamente hervida).
3. Observen las hojas y completen la coloración de las mismas en la **Tabla 1**, en la fila titulada “antes del experimento”, según las opciones brindadas.
4. Introduzcan las hojas de malvón, que les fueron provistas, en el vaso con agua a temperatura cercana al punto de ebullición. Con ayuda de las pinzas de metal sumerjan bien las hojas, pueden ayudarse sosteniendo el peciolo de las hojas.
5. Con cuidado enciendan el mechero y sitúenlo debajo del trípode. Luego coloquen la tela de amianto sobre el trípode.
6. Coloquen el vaso de precipitados con las hojas sobre la tela de amianto.
7. Enciendan el cronómetro y dejen el vaso de precipitados con las hojas 10 minutos en la tela de amianto.
8. Mientras esperan 10 minutos, etiqueten con los números 1, 2 y 3: las servilletas y los tubos de ensayo.
9. Etiqueten dos de las pipetas una que diga Etanol y otra que diga Agua.

IMPORTANTE: a partir del siguiente paso los tubos con Etanol deben prepararse lejos del mechero encendido ya que el Etanol es inflamable.

10. Coloquen los tubos de ensayo en la gradilla y prepárenlos de la siguiente forma:
 - Tubo 1: colocar con la pipeta Pasteur 10 ml de Etanol.
 - Tubo 2: colocar 5 ml de Etanol y 5 ml de agua. Agitar suavemente para mezclar los líquidos.
 - Tubo 3: colocar con otra pipeta 10 ml de agua a temperatura ambiente.
11. Luego completen en la **Tabla 2** la coloración de los líquidos, en la fila titulada “antes de sumergir la hoja” según corresponda a la numeración y las opciones brindadas.
12. Pasados los 10 min, extraigan con la pinza metálica las hojas del agua (**IMPORTANTE: tener cuidado de no romper las hojas**), coloquen cada hoja en el plato que se corresponde con la numeración del tubo (previamente etiquetado), observen la coloración y completen la Tabla 1, en la fila titulada “después de estar sumergida en agua a temperatura de ebullición” según las opciones brindadas.

13. Inserten con cuidado las hojas, en cada tubo de ensayo según corresponda a la numeración. Asegúrense de que el líquido cubra por completo cada hoja (Pueden enrollar las hojas y empujarlas con las pinzas o con los dedos).
14. Soliciten a un monitor ayuda para apagar el mechero. **IMPORTANTE: el mechero debe estar apagado ya que el Etanol es inflamable.**
15. Coloquen los tres tubos de ensayo ya con las hojas, en el vaso con agua a temperatura de ebullición, (con el mechero apagado) enciendan el cronómetro y esperen 10 minutos. **IMPORTANTE: las bocas de los tubos de ensayo deben quedar en sentido contrario a los estudiantes.**
16. Cumplido el tiempo extraigan con la pinza de madera los tubos de ensayo del vaso y colóquenlos en la gradilla.
17. Del tubo 1 extraigan con la pinza de metal, cuidadosamente y sin romper, la hoja. Estírenla y sumérjanla suavemente en el vaso con agua a temperatura ambiente para lavarla. Pueden ayudarse con las manos para terminar de sacar la hoja.
18. Luego extiendan la hoja sobre la servilleta etiquetada con 1, y séquenla suavemente para extraer el exceso de líquido.
19. Repitan los pasos números 16 al 18 para los tubos 2 y 3 colocando las hojas en las servilletas 2 y 3 según corresponda.
20. Completen en la Tabla 2 la coloración del líquido en la fila titulada “luego de retirar la hoja”, según las opciones brindadas en cada columna.
21. Completen en la **Tabla 3** la coloración de las hojas en la fila titulada “al retirar del tubo de ensayo”, según las opciones brindadas en cada columna.
22. Luego, a la hoja extraída del tubo 1 colóquenla en el plato plástico y con la pipeta etiquetada con letra “L” añádanle 5 gotas de lugol en la cara adaxial o superior de la hoja.
23. Esperen 4 minutos y completen las actividades.

Tabla 1.

	Coloración de hojas (marrón oscuro, ocre, verde oscura, blanca)
Antes del experimento	verde oscura
Después de estar sumergida en agua a temperatura de ebullición	marrón oscuro/ocre

Tabla 2

	Coloración líquido Tubo 1 (incolore, verde claro o verde oscuro)	Coloración líquido Tubo 2 (incolore, verde claro o verde oscuro)	Coloración líquido Tubo 3 (incolore, verde claro o verde oscuro)
Antes de sumergir la hoja	incolore	incolore	incolore
Luego de retirar la hoja	verde oscuro	verde claro	incolore

Tabla 3.

	Coloración Hoja colocada en Tubo 1 (amarilla, marrón clara)	Coloración Hoja colocada en tubo 2 (blanca, marrón clara)	Coloración Hoja colocada en tubo 3 (blanca, marrón clara)
Al retirar del tubo de ensayo	amarilla	marrón clara	marrón clara

11 x 0.2 puntos = 2.2 puntos

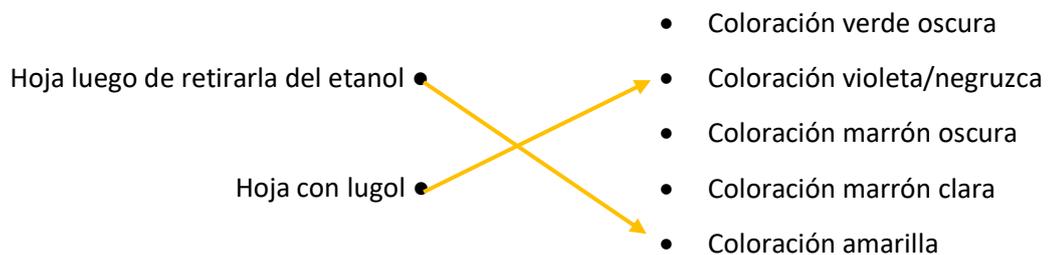
Actividades:

1. Ordenen los tubos de acuerdo a la coloración del líquido desde la más clara a la más oscura

_____ , _____ , _____
3; 2; 1

1.5 puntos

2. Unan con flechas la opción correcta, según corresponda a la coloración de la **hoja 1** obtenida en el experimento.



2 x 0.5 puntos = 1 punto

3. Indiquen V (Verdadero) o F (Falso) según corresponda. De acuerdo con lo observado el experimento se demuestra que:

Sentencias	V o F
Las altas temperaturas del agua dañan las paredes y membranas de células vegetales.	V
Las hojas de las plantas cumplen una importante función de realizar fotosíntesis.	V
En las hojas no existen fuentes de reserva de carbohidratos.	F
El agua fría y el Etanol actúan efectivamente en la extracción de pigmentos.	F
La presencia de almidón en las hojas se debe a que los cloroplastos no producen carbohidratos.	F

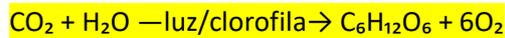
5 x 0,2 puntos = 1 puntos

4. ¿Qué factores son necesarios para la formación de carbohidratos en el proceso de fotosíntesis? Realicen un círculo en la/las respuesta/s correcta/s

dióxido de carbono / oxígeno / nitrato / agua / clorofila / suelo / luz / glucosa

4 x 0,25 puntos = 1 puntos

5. Con las opciones anteriores, escriban la ecuación general de la fotosíntesis



1.8 puntos

Reacción con palabras 0.4p

Reacción química sin balancear 0.8p

Reacción química balanceada (sin luz ni clorofila) 1.2p

Reacción química balanceada (con todos los componentes) 1.8p

6. Marquen la opción correcta con un círculo

6.1. ¿Cuál es la molécula que absorbe la luz para realizar la fotosíntesis?

- a. Cloroplasto.
- b. Clorofila.
- c. Agua.
- d. Glucosa.

6.2. Con respecto al proceso de fotosíntesis podemos afirmar que está presente en todas las células:

- e. eucariotas animales.
- f. eucariotas.
- g. eucariotas vegetales.
- h. procariotas.

2 x 0,5 puntos = 1 punto

7. Subrayen la palabra correcta de cada par para que el siguiente texto sea verdadero, de acuerdo con lo observado durante la experiencia:

En las plantas el proceso de fotosíntesis se lleva a cabo gracias a la presencia de **carbohidratos/pigmentos en hojas/tallos adultos** capaces de captar energía **lumínica/calórica**, permitiendo a los vegetales la síntesis de sustancias **inorgánicas/orgánicas** a partir de **inorgánicas/orgánicas**, mediante la conversión de energía **química/lumínica** en energía **química/lumínica**.

La clorofila es el **pigmento/carbohidrato** responsable de la primera etapa de la fotosíntesis y se encuentra en **las mitocondrias/los cloroplastos**, de células vegetales. Al colocar las hojas en agua y Etanol se obtuvo **igual/diferente** coloración en los líquidos, ya que la clorofila al estar asociada a lipoproteínas es **soluble/insoluble** en agua, pero es **soluble/insoluble** en Etanol.

El almidón es un **pigmento/carbohidrato**, **iniciador/producto** de la fotosíntesis que **se almacena/no se almacena** en hojas por eso con la presencia de **lugol/Etanol** éstas tomaron una coloración **azul intenso/marrón**.

14 x 0,25 puntos = 3,5 puntos

EXPERIENCIA 2

Identificación de cationes en muestras de agua

Carl Remigius Fresenius fue un químico alemán del siglo XIX conocido por sus aportes en el análisis cualitativo y cuantitativo de sustancias. Fresenius desarrolló un método sistemático para identificar cationes y aniones a través de una serie de reacciones químicas, que se convirtió en la base de lo que hoy se conoce como marcha catiónica y aniónica. En 1841 publicó su influyente obra "Manual de análisis químico cualitativo", donde describió los métodos sistemáticos para identificar iones metálicos (cationes) y no metálicos (aniones).

*La **marcha catiónica** es un método de análisis químico que nos permite identificar los cationes presentes en una muestra mediante una serie de reacciones químicas. Estas reacciones se llevan a cabo añadiendo diferentes reactivos a la muestra de agua, y observando los cambios que ocurren en consecuencia, ya sea la formación de un precipitado (sólidos) o un cambio en la coloración. Cada catión reacciona de manera distinta con los reactivos, lo que nos ayuda a distinguirlos unos de otros.*

*El agua es un recurso esencial para nuestra vida diaria, y la calidad de esta puede verse afectada por la contaminación con distintos tipos de sustancias, entre ellas, **cationes**. Estas partículas cargadas positivamente pueden provenir de fuentes naturales o actividades humanas, como la agricultura, la industria y la minería.*

En este experimento, trabajaremos con tres muestras de agua extraídas de diferentes zonas:

- 1. **Agua cercana a una zona minera:** en estas zonas los posibles contaminantes son el **catión férrico (Fe^{3+})** y el **catión bario (Ba^{2+})**, ya que estos pueden migrar hacia los cauces de agua cercanos como resultado de las actividades mineras. El catión férrico al reaccionar con un hidróxido genera un precipitado pardo rojo, correspondiente al Hidróxido férrico. El catión bario se puede identificar fácilmente ya que al añadirle Sulfato de sodio forma un precipitado blanco de Sulfato de bario.*
- 2. **Agua de riego de una finca mendocina:** esta muestra de agua podría estar contaminada con **catión cúprico (Cu^{2+})**, debido al uso de fungicidas en los cultivos, y con **catión calcio (Ca^{2+})**, ya que Mendoza es una región de aguas duras. El catión cúprico se identifica fácilmente porque cuando se le añade un hidróxido forma un precipitado color celeste, correspondiente al Hidróxido cúprico. El catión calcio, por su parte, puede detectarse con*

Ácido oxálico u oxalato de sodio, ya que al reaccionar con el mismo forma un precipitado blanco de Oxalato de calcio.

3. **Agua de una fábrica de pigmentos:** en esta muestra sospechamos la presencia de **cati3n cobaltoso (Co^{2+})**, utilizado en la fabricaci3n de pigmentos azules. Este cati3n puede identificarse con la adici3n de **Hidr3xido de sodio**, ya que forma un precipitado azul claro que se vuelve rosado al contacto con el aire. En algunas ocasiones se pueden mezclar estos dos colores, permitiendo observar un precipitado de color violeta. Este precipitado corresponde al Hidr3xido cobaltoso.

A lo largo de este experimento, observaremos c3mo los cationes disueltos en el agua reaccionan con diferentes sustancias. Estas reacciones nos permitir3n determinar de manera visual la presencia o ausencia de los distintos iones mencionados en cada muestra de agua. Este es un proceso muy importante en la ciencia, ya que nos ayuda a analizar la calidad del agua y a detectar posibles contaminantes que puedan ser perjudiciales para la salud o el medio ambiente.

Objetivo:

- Identificar la presencia y concentraci3n de cationes espec3ficos en diferentes muestras de agua.

Materiales:

- Muestra "1", 20 ml.
- Muestra "2", 20 ml.
- Muestra "3", 20 ml.
- Hidr3xido de sodio (NaOH), 10 ml.
- 3cido ox3lico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), 10 ml.
- Sulfato de sodio (Na_2SO_4), 10 ml.
- Guantes, 2 pares.
- Gafas protectoras, 2.
- Gradilla, 1.
- Tubos de ensayo, 6.
- Pipetas Pasteur, 6.
- Marcador indeleble, 1.
- Hoja de papel A4 blanca, 1.
- Cron3metro, 1.

Procedimiento:

24. Tomen los 6 tubos de ensayo limpios (de los que no usaron en la experiencia anterior) y etiquétenlos con las leyendas "1A", "1B", "2A", "2B", "3A" y "3B".
25. Tomen las 6 pipetas Pasteur limpias (de las que no usaron en la experiencia anterior) y etiquétenlas con las leyendas "1", "2", "3", "NaOH", "H₂C₂O₄" y "Na₂SO₄".
26. Colóquense los guantes y las gafas de seguridad.
27. Con ayuda de la pipeta "1" coloquen 5 mL de la muestra 1 en cada uno de los tubos "1A" y "1B".
28. Con ayuda de la pipeta "NaOH" coloquen 5 gotas de NaOH en el tubo "1A".
29. Con ayuda de la pipeta "H₂C₂O₄" coloquen 1 mL de H₂C₂O₄ en el tubo "1B".
30. Con ayuda de la pipeta "2" coloquen 5 mL de la muestra 2 en cada uno de los tubos "2A" y "2B".
31. Con ayuda de la pipeta "NaOH" coloquen 5 gotas de NaOH en el tubo "2A".
32. Con ayuda de la pipeta "Na₂SO₄" coloquen 5 gotas de Na₂SO₄ en el tubo "2B".
33. Con ayuda de la pipeta "3" coloquen 5 mL de la muestra 3 en cada uno de los tubos "3A" y "3B".
34. Con ayuda de la pipeta "NaOH" coloquen 5 gotas de NaOH en el tubo "3A".
35. Con ayuda de la pipeta "Na₂SO₄" coloquen 5 gotas de Na₂SO₄ en el tubo "3B".
36. Dejen reposar los 6 tubos durante 5 minutos.
37. Completen la **Tabla 4**. De ser necesario, pueden ayudarse colocando la hoja blanca detrás de los tubos para observar mejor los colores.
38. Retírense los guantes y descártenlos en el recipiente de residuos sólidos del salón.
39. Retírense las gafas de seguridad.

Tabla 4.

Tubo	Reactivo añadido a la muestra (NaOH / H ₂ C ₂ O ₄ / Na ₂ SO ₄)	¿Hubo reacción? (Si / No)	Color del precipitado observado (si es que se formó uno)
1A	NaOH	Si	Celeste claro
1B	H ₂ C ₂ O ₄	Si	Blanco
2A	NaOH	Si	Violeta / azul
2B	Na ₂ SO ₄	No	Ninguno
3A	NaOH	Si	Naranja / pardo / amarillo
3B	Na ₂ SO ₄	Si	Blanco

18 x 0,2 puntos = 3,6 puntos

Actividades:

- De acuerdo con la introducción, las siguientes reacciones sirven para determinar los metales analizados. Escriba y balancee todas las reacciones:

- Ión cúprico + Hidróxido de sodio -> Hidróxido cúprico (celeste claro) + Ión sodio



- Ión calcio + Ácido oxálico -> Oxalato de calcio (blanco) + Ión hidrógeno



- Ión cobaltoso + Hidróxido de sodio -> Hidróxido cobaltoso (violeta) + Ión sodio



d) Ión férrico + Hidróxido de sodio -> Hidróxido férrico (naranja) + Ión sodio



e) Ión bario + Sulfato de sodio -> Sulfato de bario (blanco) + Ión sodio



Reactivos y productos escritos correctamente 5 x 0,2 puntos = 1 punto

Reacción balanceada correctamente 5 x 0,2 puntos = 1 punto

Total 2 puntos

2. Completen la siguiente tabla teniendo en cuenta lo observado y lo explicado en la introducción, indique si se detectó presencia de algún ión en cada uno de los tubos. En caso de haber detectado, indicar de cuál ión se trata colocando su símbolo químico y su carga. Por ejemplo: si se detectó el ión sodio colocar "Na⁺", si no se detectó ningún ión colocar "Nada".

Tubo	Se detectó presencia del ión...
1A	Cu ⁺²
1B	Ca ⁺²
2A	Co ⁺²
2B	Nada
3A	Fe ⁺³
3B	Ba ⁺²

6 x 0,15 puntos = 0,9 puntos

3. Subrayen la palabra correcta de cada par para que el siguiente texto sea verdadero, de acuerdo con lo observado durante la experiencia:

“Al hacer reaccionar la muestra 1 con hidróxido de sodio se formó hidróxido **cúprico/cobaltoso/férrico** y al hacer reaccionar la misma muestra con ácido oxálico se formó oxalato de **sodio/calcio/bario**. Los iones detectados son característicos de las cercanías de una **mina/viña/fábrica de tinturas**, por lo que la muestra 1 de agua debe haberse tomado en una región como esa.

Al hacer reaccionar la muestra 2 con hidróxido de sodio se formó hidróxido **cúprico/cobaltoso/férrico** y al hacer reaccionar la misma muestra con sulfato de sodio **se formó sulfato de bario / no se observaron cambios**. Los iones detectados son característicos de las cercanías de una **mina/viña/fábrica de tinturas**, por lo que la muestra 1 de agua debe haberse tomado en una región como esa.

Al hacer reaccionar la muestra 3 con hidróxido de sodio se formó hidróxido **cúprico/cobaltoso/férrico** y al hacer reaccionar la misma muestra con sulfato de sodio **se formó sulfato de bario / no se observaron cambios**. Los iones detectados son característicos de las cercanías de una **mina/viña/fábrica de tinturas**, por lo que la muestra 1 de agua debe haberse tomado en una región como esa.”

9 x 0,3 puntos = 2,7 puntos

4. Indiquen si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

Afirmación	V o F
Podemos asegurar que en el tubo 2B no hay ningún catión.	F
Si tenemos una solución de cloruro férrico y otra de cloruro cobalto, pero no están etiquetadas y no sabemos cuál es cuál podemos diferenciarlas haciéndolas reaccionar con NaOH.	V
Si agitamos los tubos de ensayo, el precipitado se disuelve ya que es soluble en la mezcla de los tubos.	F

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos

5. Marquen con un círculo la opción correcta:

4.1. Los procedimientos realizados en la experiencia son:

- a. Reacciones químicas.
- b. Reacciones nucleares.
- c. Métodos de separación.
- d. Reacciones térmicas.

4.2. Los procedimientos realizados son reacciones de:

- a. síntesis.
- b. doble desplazamiento.
- c. combustión.
- d. oxidación.

2 x 0,4 puntos = 0,8 puntos

6. Unan con flechas según corresponda:

- | | |
|-------------|---|
| MUESTRA 1 ● | ● Agua de una fábrica de tinturas para tela |
| MUESTRA 2 ● | ● Agua de una mina |
| MUESTRA 3 ● | ● Agua de riego de un viñedo |

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos

MUESTRA 1 → Agua de riego de un viñedo (tiene Cobre II y Calcio)

MUESTRA 2 → Agua de una fábrica de tinturas para tela (tiene Cobalto)

MUESTRA 3 → Agua de una mina (tiene Hierro III y Bario)

EXPERIENCIA 3

Microscopía casera

Hace más de trescientos años, Galileo Galilei (1564 - 1642) consumaba la historia de la humanidad en un instante, acercando a todos los cuerpos del firmamento a la vista del ser humano, de una vez y para siempre, con la construcción y utilización del primer telescopio. Con el tiempo, estos instrumentos fueron mejorándose, alcanzando lugares de lo más remotos fuera del planeta en el que vivimos.

Bajo las mismas condiciones, con posterioridad se descubrió el firmamento de lo microscópico, el mundo detallado y extenso que nos hace en la más pequeña escala a partir de la utilización de microscopios. Si bien existe controversia respecto a quién creó dicho dispositivo, se considera a Zacharias Janssen (1585-1632), fabricante de lentes neerlandés, como el inventor del microscopio. Esto muestra que la óptica ha sido una de las ramas más prósperas en el sentido del descubrimiento.

Objetivos:

- Estimar el tamaño medio de células presentes en la boca.
- Comprender y utilizar conceptos básicos de Óptica Geométrica.

Materiales:

- Dispositivo de medición de longitudes (DML), 1.
- Laser, 1.
- Vaso con agua potable, 1.
- Jeringa, 1.
- Pie universal con pinza, 1.
- Vaso descartable, 1.
- Regla milimetrada de 20 cm, 1.
- Cinta métrica, 1.
- Lápiz, 1.
- Goma de borrar, 1.
- Servilletas
- Recipiente etiquetado como agua a temperatura ambiente.

PARTE A. Medición del tamaño medio de la sombra generada por células.

Procedimiento:

1. Despejen la mesa de trabajo y coloquen el dispositivo de medición de longitudes (DML) con suficiente lugar sobre el banco.
2. Coloquen sobre el banco el pie universal, de manera que quede junto al DML con la pinza sobre la tabla horizontal, como muestra la Figura 1.

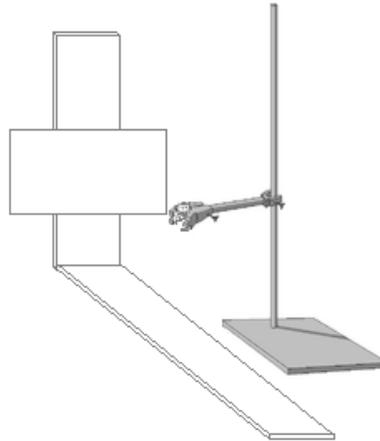


Figura 1. Ubicación del DML y el pie universal.

3. Llenen el vaso etiquetado como “vaso con agua potable” con agua del dispenser. Es importante que se utilice agua de este medio ya que debe ser potable.
4. Usando el agua potable, uno de los integrantes deberá hacer un buche (es decir, un enjuague bucal) y echarlo en el vaso descartable. A ese contenido se lo denominará “muestra de estudio”.
5. Tomen la jeringa y llénela hasta la mitad con muestra de estudio.
6. Coloquen la jeringa apuntando hacia abajo, sosteniéndola con la pinza colocada en el pie universal. Utilizando la cinta métrica, muevan el pie universal de manera que la punta de la jeringa quede a 15 cm de la hoja situada en la pared vertical del DML.
7. Coloquen las servilletas bajo la jeringa, de manera que no se moje el DML si se pierde alguna gota.
8. Cuidadosamente, dejen salir una gota de la jeringa, sin que la misma se caiga. **Es importante que la gota quede suspendida en el extremo de la jeringa, ya que la misma va a ser utilizada como una lente de aumento.**
9. Con ayuda de la regla milimetrada, midan el diámetro horizontal de la gota suspendida de la jeringa. Registren el valor en la **Tabla 5**.

10. Calculen el valor del radio R de la gota y registren su valor en la **Tabla 5**.

Tabla 5

Diámetro de la gota (en mm)	2 mm - 7 mm
Radio de la gota (en mm)	1 mm - 3.5 mm

2 x 1 punto = 2 puntos

11. Coloquen el láser sobre el recipiente etiquetado como “agua a temperatura ambiente” (utilizado en la experiencia 1) a fin de elevarlo del nivel de la mesa.
12. Apunten el láser hacia la hoja de papel del DML, de manera que la jeringa quede entre el láser y el papel. Cuidadosamente calibren la pinza del pie universal, de modo que el rayo láser pase exactamente por el centro de la gota suspendida de la jeringa. Esto debería mostrar una imagen ampliada (roja) de la gota sobre el papel blanco.
13. Elijan 3 (tres) de las células que se ven en la proyección, y utilizando el lápiz dibujen su contorno sobre la hoja blanca. Apaguen el láser.
14. Con ayuda de la regla milimetrada, estimen el diámetro de las células dibujadas. Ayuda: A la hora de elegir una célula para medir su sombra, se recomienda buscar alguna de tamaño medio y, en lo posible, que se encuentre quieta. Anoten los diámetros de las sombras medidas (en mm) en la **Tabla 6**.

Tabla 6

Distancia gota-pantalla	Diámetro Célula 1	Diámetro Célula 2	Diámetro Célula 3
15 cm	2 mm - 10 mm	2 mm - 10 mm	2 mm - 10 mm

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos

15. Una vez completado el paso 12, borren los diámetros dibujados en la hoja blanca del DML para poder utilizarla en una nueva medición.
16. Alejen cuidadosamente 15 cm el pie universal de la hoja vertical del DML (de manera que la distancia entre sí sea de 30 cm). Repitan los incisos 10 y 11. Anoten los nuevos valores en la **Tabla 7**.

Tabla 7

Distancia gota-pantalla	Diámetro Célula 1	Diámetro Célula 2	Diámetro Célula 3
30 cm	8 mm - 18 mm	8 mm - 18 mm	8 mm - 18 mm

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos

17. Vuelvan a alejar el pie universal de la hoja blanca del DML y repitan los pasos 10 y 11 para una distancia de 50 cm. Anoten los nuevos valores en la **Tabla 8**.

Tabla 8.

Distancia gota-pantalla	Diámetro Célula 1	Diámetro Célula 2	Diámetro Célula 3
50 cm	10 mm - 25 mm	10 mm - 25 mm	10 mm - 25 mm

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos

18. Descarten el contenido del vaso y la jeringa en los recipientes indicados para desperdicios.

PARTE B: Estimación del tamaño de las células en base a la proyección de sus sombras.

El sistema anteriormente trabajado funciona como un proyector de imágenes. El aumento lineal que produce el sistema es directamente proporcional a la distancia (d) entre la lente de proyección (en nuestro caso la gota) y la pantalla, e inversamente proporcional a la distancia focal de la gota (f), ya que el objeto se encuentra muy cerca del plano focal de la lente. Podemos expresar el aumento (A) como:

$$A = \frac{d}{f} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Considerando la proporcionalidad que aparece en el aumento de tamaño de la imagen, podemos asumir que, conociendo la posición del foco, el tamaño de la imagen en la pantalla y la distancia entre la lente y la pantalla es posible estimar el tamaño real del objeto proyectado.

*El foco se encuentra fuera de la gota, pero muy cercana a la misma (**Figura 2**). Podemos hallar la distancia focal (f) a partir del índice de refracción del agua (n) y el radio de la gota (R) como:*

$$f = \frac{n}{2(n-1)} R \quad \text{(Ecuación 2)}$$

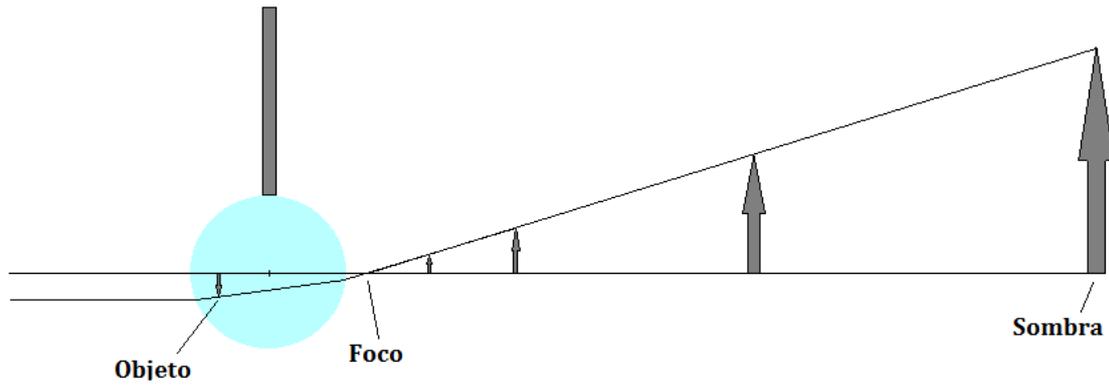


Figura 2. Esquema del aumento producido por la gota.

Resulta una buena aproximación considerar que el objeto cuya sombra hemos proyectado se halla en el centro de la gota (se la puede asumir como la posición media). De esta manera, no resulta descabellado asumir que el aumento calculado aplica "a todas las partes de la gota". El tamaño real del objeto (h_{real}) es entonces:

$$h_{real} = \frac{h_{medido}}{A} \quad \text{(Ecuación 3)}$$

donde (h_{medido}) es el tamaño de la proyección.

Procedimiento:

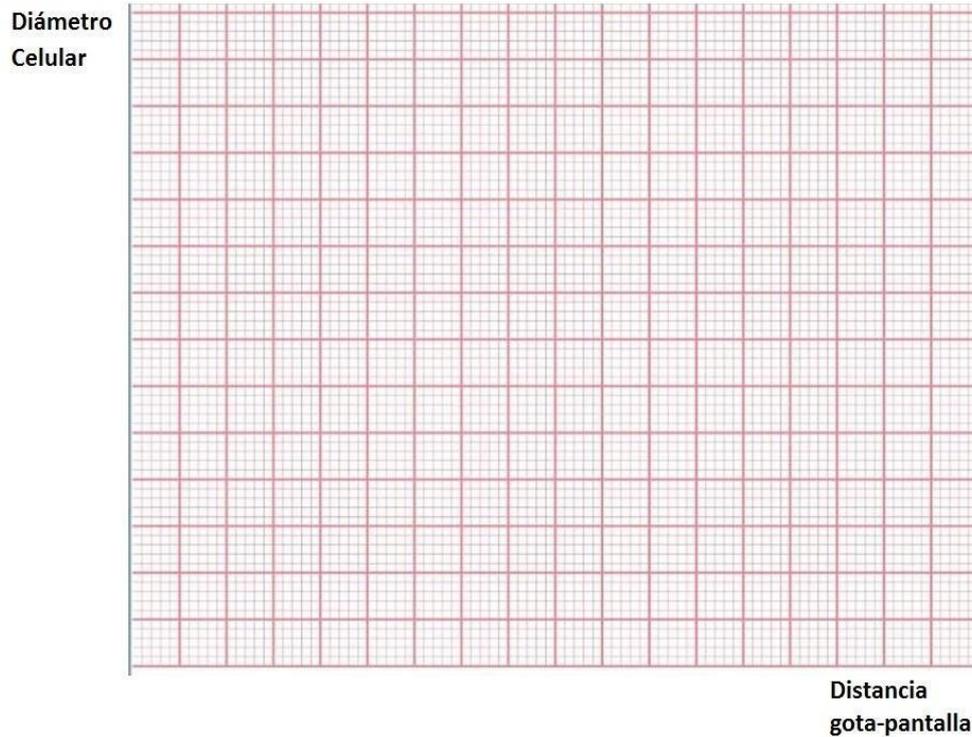
1. Calculen el valor promedio de las mediciones realizadas para los diámetros celulares cuando la distancia gota-pantalla era de 15 cm, 30 cm y 50 cm. Anoten dichos valores en la **Tabla 9**.

Tabla 9

Diámetro promedio (distancia gota-pantalla de 15 cm)	$\frac{d_{c1} + d_{c2} + d_{c3}}{3}$
Diámetro promedio (distancia gota-pantalla de 30 cm)	$\frac{d_{c1} + d_{c2} + d_{c3}}{3}$
Diámetro promedio (distancia gota-pantalla de 50 cm)	$\frac{d_{c1} + d_{c2} + d_{c3}}{3}$

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos

2. Ubiquen en la siguiente gráfica los tres valores promedio de diámetros celulares (obtenidos en el punto anterior) en función de la distancia gota-pantalla a la que se midió en ese momento y especificando las unidades utilizadas:



1,5 puntos

3. Sabiendo que el índice de refracción del agua es $n_{agua} = 1.333$, y midiendo el diámetro de la gota, utilicen la **Ecuación 2** para calcular el valor de la distancia focal f para la gota.

Distancia focal f para la gota	2mm - 7mm
----------------------------------	-----------

1,5 puntos

4. Conociendo la distancia focal de la lente (en este caso la gota) y las diferentes distancias gota-pantalla utilizadas, calculen el aumento (A) producido para cada una de las distancias con ayuda de la **Ecuación 1**. Anoten dichos valores en la **Tabla 10**.

Tabla 10

Aumento producido (distancia gota-pantalla de 15 cm)	$150\text{mm}/f(\text{mm})$
Aumento producido (distancia gota-pantalla de 30 cm)	$300\text{mm}/f(\text{mm})$
Aumento producido (distancia gota-pantalla de 50 cm)	$500\text{mm}/f(\text{mm})$

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos

5. Finalmente, utilizando la **Ecuación 3**, estimen el diámetro promedio real de las células (h_{real}) a partir de su diámetro medido en la pantalla (h_{medido}) y del aumento (A) producido para una determinada distancia gota-pantalla.

Diámetro promedio real (distancia gota-pantalla de 15 cm)	d_{prom}/A (0.05-0.9mm)
Diámetro promedio real (distancia gota-pantalla de 30 cm)	d_{prom}/A (0.05-0.9mm)
Diámetro promedio real (distancia gota-pantalla de 50 cm)	d_{prom}/A (0.05-0.9mm)

3 x 0,5 puntos = 1,5 puntos