

Instancia Nacional
Prueba Experimental
Instructivo

03 de Setiembre de 2019

Mendoza, Argentina



Examen Experimental

Duración: 3 horas y media

Total puntos: 40

NORMAS DE EXAMEN

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

1. Antes de comenzar el examen, tienen que verificar sus útiles y herramientas provistos por el organizador.
2. Deben verificar que poseen una copia completa de la prueba, Instructivo **Parte 1** (14 páginas) y otra la Cuadernillo de respuestas **Parte 2** (20 páginas). Levanten la mano si no es así. Comiencen cuando suene la señal.
3. Escriban sus nombres y apellidos, su provincia, sus escuelas y firmen en la primera hoja que acompaña al set de respuesta únicamente (donde está indicado). Caso contrario, será anulado el examen.
4. En la Hoja de Respuestas toda la ejercitación debe quedar resuelta en lapicera.
5. Durante el examen no están autorizados a salir del aula.
6. Si necesitan salir con destino hacia *el sanitario*, deben levantar la mano para ser autorizados por un monitor.
7. No pueden molestar a otros competidores. Si necesitan asistencia levanten la mano y serán ayudados por un monitor.
8. No se responderán preguntas sobre el examen.
9. Cumplidas las 3 horas y media de examen se les dará aviso. A partir de ese momento está prohibido escribir cualquier cosa en la Hoja de Respuestas. Dejen la Hoja de Respuestas sobre su escritorio.
10. Terminado de resolver el examen, deben dejar sobre el escritorio todo el material.

Reglas de calificación: Será de acuerdo con el puntaje designado para cada problema.

La escasez del agua es un problema que cada vez ocupa más la atención de científicos y técnicos en todo el mundo. El 90 % del líquido disponible en el planeta es agua de mar y tiene sal; el 2 % es hielo y tan sólo el 1 % es agua dulce, apta para consumo humano.¹

EXPERIENCIA 1: PROPIEDADES DE LAS SOLUCIONES ACUOSAS

Cada líquido posee propiedades específicas que permiten su identificación. Entre ellas se puede mencionar: el punto de ebullición, la densidad, la viscosidad, la capacidad de conducir la corriente eléctrica, etc. En el caso de sistemas homogéneos, constituidos por un soluto y un solvente, la presencia del soluto produce una modificación en las propiedades del solvente con relación a su estado puro. Estas propiedades se conocen como **propiedades de una solución**. Las propiedades de las soluciones se clasifican en dos grandes grupos: **1.- Propiedades constitutivas:** son aquellas que dependen de la naturaleza de las partículas disueltas. Ejemplo: viscosidad, densidad, conductividad eléctrica, etc. **2.- Propiedades coligativas o colectivas:** son aquellas que dependen del número de partículas (moléculas, átomos o iones) disueltas en una cantidad fija de solvente. Es decir, son propiedades de las soluciones que **sólo dependen del número de partículas de soluto** presente en la solución y no de la naturaleza de estas partículas². Estas propiedades son cuatro:

- Descenso de la presión de vapor.
- Ascenso ebulloscópico.
- Descenso crioscópico.
- Presión osmótica.

Objetivos

- Medir el punto de ebullición de una sustancia inorgánica pura.
- Medir el punto de fusión de una sustancia inorgánica pura.
- Observar el efecto que produce en el punto de ebullición y en el punto de fusión, la adición de un soluto al agua pura.

Introducción

Un líquido hierve cuando la presión de su vapor iguala a la presión atmosférica.

El cloruro de sodio (NaCl) es una sustancia iónica y en agua cada molécula se disocia produciendo un catión sodio (Na^{1+}) y un anión cloruro (Cl^{1-}). Estos iones se unen a las

¹ Tomado y adaptado de:

http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=un_metodo_sencillo_y_economico_para_desalinizar_el_agua&id=2347

moléculas de agua ya que ésta es una sustancia covalente polar. El cloruro de sodio (NaCl) es un electrolito porque en solución conduce la corriente eléctrica.

Las propiedades coligativas dependen del número de partículas de soluto presentes en la solución. Si se agregaran, a 1 kg de agua, 10 moléculas de cloruro de sodio se tendrían en la solución 20 partículas de soluto.

Materiales y Reactivos

- ✓ Vaso de precipitado, 1.
- ✓ Trípode, 1.
- ✓ Tela metálica con amianto, 1.
- ✓ Mechero, 1.
- ✓ Termómetro, 1.
- ✓ Pinza de madera, 1.
- ✓ Muestra 1: cloruro de sodio, 1.
- ✓ Muestra 2: cloruro de sodio, 1.
- ✓ Hielo (solicitar al tutor cuando corresponda).
- ✓ Recipiente con agua destilada, 2.
- ✓ Cuchara plástica, 1.
- ✓ Servilletas, 5.
- ✓ Piola de algodón, 20 cm.
- ✓ Cronómetro, 1.

PARTE A: VARIACIÓN DEL PUNTO DE EBULLICIÓN DEL AGUA POR EL AGREGADO DE CLORURO DE SODIO.

Procedimiento

1. Armen un equipo de calentamiento utilizando un mechero, un trípode y tela metálica con amianto.
2. Midan 100 ml de agua destilada en el vaso de precipitado.
3. Soliciten al tutor que encienda el mechero y coloquen el vaso de precipitado con el agua sobre la tela metálica con amianto.
4. Introduzcan el termómetro en el agua del vaso de precipitado sin que toque el fondo y las paredes del mismo. Para ello utilicen una pinza de madera como se indica en la figura 1.



Figura 1

5. Esperen hasta que comience la ebullición del agua y midan la temperatura cuando ésta se mantenga constante por un minuto.
 6. Anoten esta temperatura (t_1) en **Tabla 1**.
 7. Retiren el termómetro y déjenlo en la mesada sobre una servilleta.
 8. Verifiquen que en el vaso de precipitado queden 100 ml de agua destilada. Si no es así, agreguen agua al vaso hasta llegar al nivel indicado.
 9. Tomen la **muestra 1: cloruro de sodio (NaCl)** y adicione todo su contenido a los 100 ml de agua destilada.
 10. Agiten el agua y la sal con la ayuda de una cuchara hasta que se haya disuelto la mayor parte de la sal.
 11. Introduzcan el termómetro en el agua con sal del vaso de precipitado sin que toque el fondo y las paredes del mismo. Utilicen la pinza de madera como se indicó en el paso 4.
 12. Esperen hasta que comience la ebullición del sistema agua-cloruro de sodio y midan la temperatura cuando ésta se mantenga constante por un minuto.
- 🔄 **Resuelvan la actividad 13.**
13. Anoten esta temperatura (t_2) en la **Tabla 1**.
 14. Retiren el termómetro, límpienlo utilizando una servilleta y déjenlo en la mesada sobre una servilleta.
 15. Con mucho cuidado, retiren el vaso de precipitado, tomándolo desde el borde superior, y colóquenlo sobre la mesa. Observen la foto:



16. Soliciten al tutor que apague el mechero.

☞ Resuelvan las actividades 17, 18, 19, 20.

17. Teniendo en cuenta los valores de temperatura obtenidos en la experiencia, completen con las palabras **umenta o disminuye** la conclusión.

“El ascenso ebulloscópico de una solución con soluto iónico y no volátil es proporcional al número de moles de soluto disueltos en una masa determinada de solvente”. La expresión matemática es la siguiente:

$$\Delta t = 2 K_e \frac{m_s}{m M_s m_{solv}}$$

- $\Delta t = t_2 - t_1$: ascenso ebulloscópico.
- m_s : masa del soluto.
- $m M_s$: masa molar del soluto.
- m_{solv} : masa del solvente (agua pura).
- K_e : la constante ebulloscópica del agua pura.

Para el agua:

$$K_e = 0,5 \frac{^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg}}{\text{mol}}$$

Para realizar los cálculos, consideren los siguientes valores:

$m M_s$: 58,5 g/mol.

m_{solv} : 0,1 kg

18. Determinen la **masa del soluto** (NaCl) del sistema agua-cloruro de sodio empleado en el experimento. Aproximen la respuesta a tres decimales. Utilicen para ello la información dada anteriormente:
19. Con los datos obtenidos completen la **Tabla 2**:
20. Coloquen en cada una de las sentencias **V** (verdadero) o **F** (Falso), según corresponda.

PARTE B: VARIACIÓN DEL PUNTO DE FUSIÓN DEL AGUA SÓLIDA POR EL AGREGADO DE CLORURO DE SODIO.

Procedimiento

1. Viertan el contenido del vaso de precipitado en los recipientes dispuestos para ello.
2. Soliciten al tutor hielo.
3. Coloquen en el vaso de precipitado hielo trozado hasta completar aproximadamente 150 ml.
4. Introduzcan el termómetro en el hielo del vaso de precipitado sin que toque el fondo y las paredes del mismo como se indicó en la Experiencia 1: parte A.
5. Esperen a que la temperatura que indica el termómetro se mantenga constante durante un minuto. Midan la temperatura del hielo (t_1).

➡ Resuelvan la actividad 6.

6. Registren este valor (t_1) en la **Tabla 3**.
7. Coloquen sobre el hielo una piola de manera que sus extremos queden afuera del vaso de precipitado. Con ayuda de la cuchara aseguren que la piola toque los trozos de hielo de la superficie del vaso.
8. Agreguen sobre los trozos de hielo 10 cucharadas colmadas de la **muestra 2: sal (cloruro de sodio)**.
9. Esperen 2 minutos hasta que empiece a fundir el hielo y midan la temperatura (t_2) del sistema agua líquida- cloruro de sodio.

➡ Resuelvan la actividad 10.

10. Registren el valor en la **Tabla 3**.
11. Retiren el termómetro y dejénlo en la mesada sobre una servilleta.
12. Tomen los extremos de la piola y saquen el hielo pegado a ella.
13. Observen el fenómeno y luego coloquen nuevamente la piola y el hielo en el vaso de precipitado.

➡ Resuelvan la actividad 14 y 15.

14. Calculen el descenso crioscópico ($\Delta t = t_1 - t_2$) para el sistema agua líquida- sal.

El punto de fusión es la temperatura en la cual una sustancia pura en estado sólido pasa al estado líquido. A esta temperatura coexiste en equilibrio dinámico el sólido y el líquido. Unas veces una molécula de agua de un cubito consigue energía suficiente para derretirse y otras veces una molécula de agua líquida pierde energía y se congela. La velocidad de congelación y la de derretimiento del agua pura es la misma².

15. Completen el texto con las palabras que se encuentran en el siguiente catálogo. Algunas pueden no utilizarse y otras pueden utilizarse más de una vez.

a. Coloquen en cada una de las sentencias **V** (verdadero) o **F** (Falso), según corresponda.

En Mar del Plata opera una planta desalinizadora de agua desarrollada totalmente en nuestro país. Esto permite obtener agua potable a un costo muy bajo, aproximadamente a 18 pesos cada 1 000 litros de agua (0,018 pesos por litro). Siendo un proceso amigable con el medio ambiente y de costos menores que otros métodos empleados en la actualidad, permite desalinizar el agua para convertirla en potable. Esta agua, además del consumo personal, puede ser utilizada en el riego de plantaciones, lo que permite volver el agua al ciclo natural.

EXPERIENCIA 2: ¿HABICHUELAS MÁGICAS?

Introducción

Alguna vez, quizás, te han contado, has leído o has visto, la historia de las habichuelas mágicas. Pero como sabemos es un cuento infantil. Lamentablemente no se pudieron conseguir este tipo de semillas (habichuelas mágicas), así que probaremos con semillas de otras especies. Una vez que se tienen la simillas el siguiente paso es la germinación que es el proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta. Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: temperatura, agua, dióxido de carbono y sales minerales.

Objetivos

- Observar y diferenciar los estadios de germinación.
- Comparar y clasificar plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.
- Determinar la presencia de almidón en dos tejidos vegetales.

² Texto tomado y adaptado de: <https://educaconbigbang.com/2014/01/pesca-cubitos-de-hielo-con-una-cuerda-y-sal/>

Materiales

- Lugol, 1 recipiente con gotero.
- Muestras A, 3.
- Muestras B, 1.
- Mortero, 1.
- Lupa, 1.
- Cúter, 1.
- Pinza de disección, 1.
- Servilletas, 5.
- Circulo de papel de color (azul o marrón), 1.
- Cronómetro, 1.
- Cinta métrica, 1.
- Hoja de papel con cuadros enumerados, 1.

PARTE A : CONOZCAMOS LAS SEMILLAS QUE COMEMOS

Una de las germinaciones más conocidas y realizadas en las escuelas es la del poroto. En esta ocasión, además trabajaran con la germinación del maíz. El poroto (Phaseolus sp.) y el maíz (Zea sp.), pertenecen al grupo de plantas denominadas angiospermas. Estas se caracterizan por tener las estructuras reproductoras llamadas flores completas. Las angiospermas, se dividen en dos grandes grupos: las monocotiledóneas y dicotiledóneas. Estos grupos comparten ciertas características por pertenecer a las angiospermas, y otras que las diferencian. A continuación, se presenta en la figura 3, algunas características que les ayudarán a diferenciarlas rápidamente.

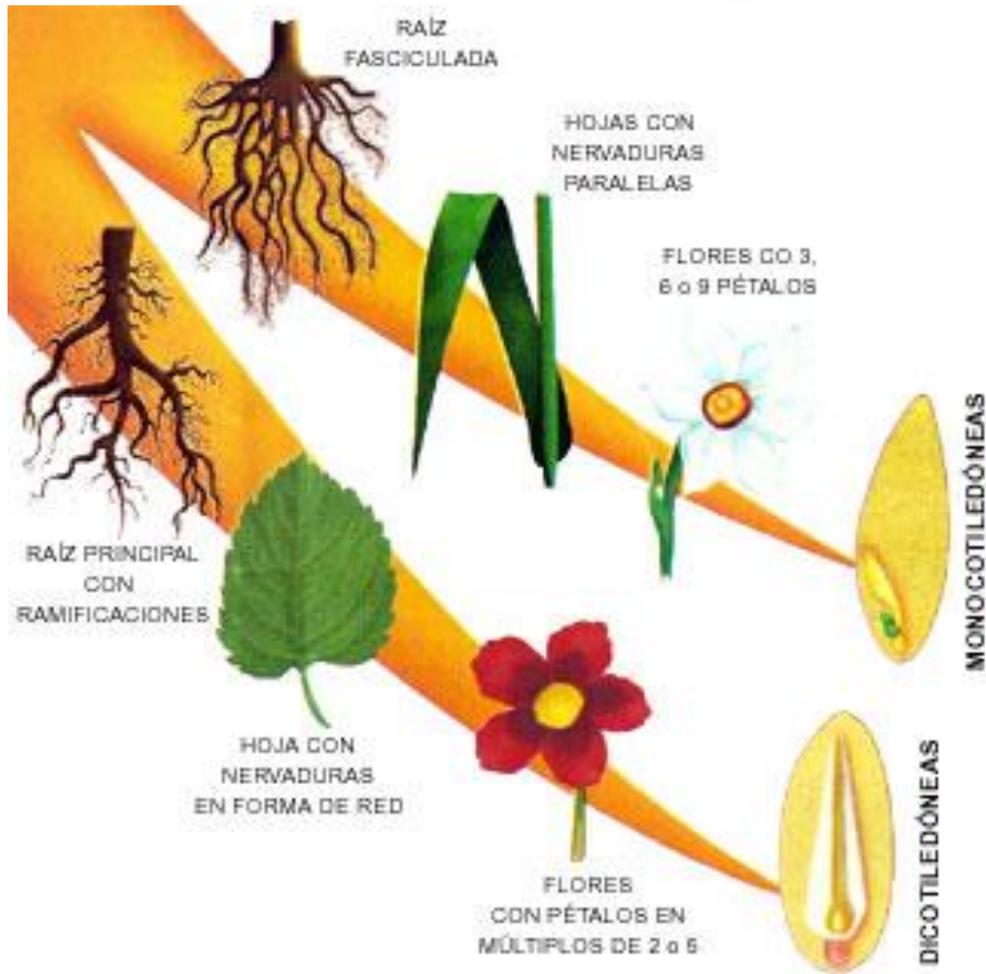


Figura 3

Procedimiento

1. Observen detenidamente las cuatro muestras A, ubicadas en el plato con la etiqueta “Muestras A”.
 2. Tomen la hoja de papel con cuadros enumerados.
 3. Ordenen sobre la hoja (del punto 2) las muestras A, en orden creciente de desarrollo. Siendo 1 el estadio menos desarrollado.
 4. Utilizando la cinta métrica, midan la longitud de la radícula o raíz de cada muestra.
- ➡ Resuelvan la actividad 5.
5. Completen la **tabla 4** con los datos obtenidos, según corresponda.
 6. Tomen la muestra **A1**. Observen detenidamente.
 7. Tomen el plato etiquetado como “muestras A”. Coloquen la muestra **A1**, sobre el mismo.

8. Con ayuda del cúter y la pinza, o con la mano, retiren la cubierta de la semilla, sin dañar el tejido interno.
9. Abran la semilla, longitudinalmente, del lado opuesto al hilo.
10. Observen detenidamente, con la lupa, el embrión que se encuentra dentro de la semilla.
11. Cuidadosamente retiren el embrión de la misma. Reserven los cotiledones.
12. Coloquen el embrión en la hoja de color y observen sus detalles con la lupa.
➡ Resuelvan las actividades 13.a y 13.b.
13. a. Realicen un dibujo del embrión retirado.
b. Indiquen en el dibujo las partes que se encuentran en el catálogo.
14. Tomen la muestra **A3**, examínenla con ayuda de la lupa.
➡ Resuelvan las actividades 15.a y 15.b.
15. a. Realicen un dibujo de la misma.
b. Indiquen en el dibujo las partes que se encuentran en el catálogo.
16. Tomen la muestra **A3** y la muestra **B**. Observen detenidamente y comparen cada una de las partes de las muestras.
➡ Resuelvan la actividad 17.
17. Completen la **tabla 5**, con lo observado y la imagen de la introducción.

PARTE B: DETERMINACIÓN DE PRESENCIA DE ALMIDÓN

El Almidón es un polisacárido constituido por numerosas moléculas de glucosa. Se puede identificar mediante la tinción con Lugol. El lugol es una disolución de yodo y yoduro potásico en agua. Es un detector específico del almidón con el que forma complejos coloreados de color violeta oscuro/negro.

18. Tomen el plato con los cotiledones de la muestra **A1** (reservados en la parte A).
19. Retiren un cotiledón del plato, trabajen con el cotiledón que quedó en el plato.
20. Tomen el cotiledón con la pinza y raspen con el cúter, exponiendo el interior del tejido.
21. Resérvenlo sobre el plato, se seguirá denominando **Muestra A1**.
22. Tomen la muestra **A3** y corten el tallo desde la base, con la mano.
23. Corten el tallo en 3 partes, con la mano, y colóquenlas en el mortero.
24. Comiencen a machacar las partes de la planta con el pilón del mortero.
25. El contenido obtenido se seguirá denominando **Muestra A3**.
26. Tomen el recipiente con lugol.
27. Coloquen tres gotas en el mortero sobre los tallos y hojas machacadas (**Muestra A3**).

28. Luego coloquen tres gotas sobre el cotiledón que reservaron en el plato (**Muestra A1**).
29. Inicien el cronómetro y esperen un minuto.
☞ Resuelvan las actividades 30. y 31.
30. Registren lo que observaron en la **tabla 6**.
31. Tachen la palabra o grupo de palabras en negrita según corresponda.

EXPERIENCIA 3: ¿CÓMO FUNCIONA UNA LUPA?

En la experiencia anterior usaste una lupa, pero, ¿qué es una lupa?

Una lupa es un instrumento óptico cuya parte principal es una **lente convergente** o **convexa**. Una **lente** es un dispositivo óptico con dos superficies refractivas. Así, una **lente convexa** es una lente que es más gruesa en el centro que en los extremos. La luz al atravesarla converge. Esto hace que se forme una imagen del objeto en una pantalla situada al otro lado de la lente. La imagen está enfocada si la pantalla se coloca a una distancia determinada, que depende de la distancia del objeto a la lente y del foco de la lente.

El **foco** de una lente es el punto en el que convergen los rayos de luz provenientes de un objeto. Este se encuentra en el punto medio entre el centro de curvatura y el centro óptico de la lente. Llamamos **distancia focal** a la distancia f entre el centro de la lente y el foco. Las lentes con superficies de radios de curvatura pequeños tienen distancias focales cortas.

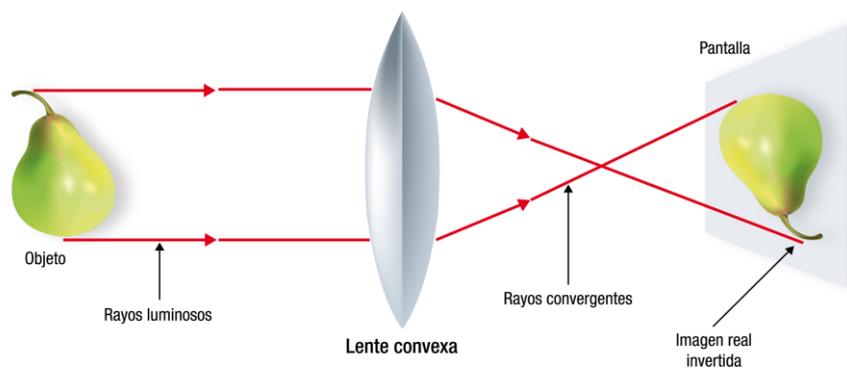


Figura 4. Lente convergente.

- Si la distancia del objeto al centro de la lente es mayor que la distancia focal, una lente convergente forma una imagen real e invertida.

- Si la distancia del objeto al centro de la lente es menor que la distancia focal, la imagen será virtual, mayor que el objeto y no invertida. En ese caso, el observador estará utilizando la lente como una lupa o microscopio simple (Figura 5).

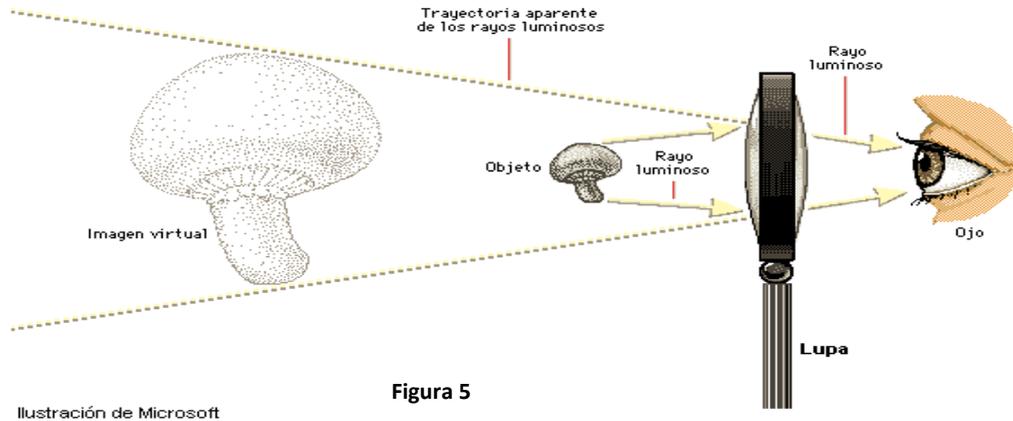


Figura 5

Objetivos

- Comprender el funcionamiento de una lupa como sistema óptico.
- Corroborar las características de las imágenes producidas por una lente convergente.
- Calcular la distancia focal de una lupa.

Materiales

- ✓ Lupa, 1.
- ✓ Vela, 1.
- ✓ Pantalla blanca (cartulina blanca doblada), 1.
- ✓ Cinta métrica, 1.
- ✓ Maíz (sin germinar), 1.

PARTE A: CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN OBTENIDA MEDIANTE LA LUPA.

Procedimiento

1. Tomen el maíz y obsérvenlo con la lupa.

☞ Resuelvan la actividad 1.

1. Tachen la palabra en negrita que corresponda para que las siguientes oraciones sean correctas.

PARTE B: OBTENCIÓN DE DOS IMÁGENES DIFERENTES

Procedimiento

1. Extiendan sobre la mesa la cinta métrica.
2. Soliciten al tutor que encienda la vela.
3. Coloquen en un extremo la vela encendida y a 100 cm de la misma la pantalla blanca. Estos dos objetos quedarán fijos en toda la experiencia.



Figura 6. Pantalla + lupa + vela

4. Tomen y muevan hacia la pantalla, a partir de los 10 cm de la cinta métrica, la lupa, hasta formar sobre la pantalla una primera imagen de la vela lo más nítida posible. Dejen fija la lupa a esta distancia.
➡ **Resuelvan las actividades 5 y 6.**
5. **a.** Midan sobre la cinta, en cm, la distancia de la vela a la lupa, a esta distancia la llamarán **S** (distancia objeto-lupa) para la 1^{ra} lectura. Completen la tabla 7.
b. Midan sobre la cinta, en cm, la distancia de la lupa a la pantalla (con la imagen de la vela nítida), a esta distancia la llamarán **S'** (distancia imagen-lupa) para la 1^{ra} lectura. Completen la tabla 7.
6. Completen el siguiente párrafo utilizando las palabras del catálogo. Tengan en cuenta que hay más palabras que espacios para completar.

7. Tomen y muevan nuevamente la lupa (en el sentido creciente de la escala de la cinta métrica) hasta formar sobre la pantalla una segunda imagen de la vela lo más nítida posible. Dejen fija la lupa.

➡ **Resuelvan las actividades 8, 9, 10 y 11.**

8. a. Midan sobre la cinta, en cm, la distancia de la vela a la lupa, a esta distancia la llamarán S (distancia objeto-lupa) para la 2^{da} lectura. Completen la **tabla 7**.

- b. Midan sobre la cinta, en cm, la distancia de la lupa a la pantalla (con la imagen de la vela nítida), a esta distancia la llamarán S' para la 2^{da} lectura (distancia imagen-lupa). Completen la **tabla 7**.

9. Completen el siguiente párrafo utilizando las palabras del catálogo. Tengan en cuenta que hay más palabras que espacios para completar.

10. Utilizando los datos de la tabla 7, completen la **tabla 8** realizando los cálculos indicados para obtener un valor aproximado del foco de la lupa.

11. Encierren con un círculo la respuesta correcta.

12. Coloquen ahora la lupa a una distancia que sea igual a la distancia focal promedio.

➡ **Resuelvan la actividad 13.**

13. Tachen la palabra o grupo de palabras en **negrita** que corresponda para que el siguiente párrafo sea correcto.