

Instancia Nacional
Prueba Experimental

03 de Setiembre de 2018

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** (15 páginas) y otra la Hoja de Respuestas **Parte 2** (11 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 (evaluación): Será de acuerdo con el puntaje designado para cada problema.

La contaminación, desde un punto de vista medioambiental, es la alteración de las características físicas, químicas o biológicas de los factores medioambientales en grado tal que supongan un riesgo inaceptable para la salud humana o los ecosistemas¹.

EXPERIENCIA 1: CAPILARIDAD

*Las plantas son capaces de absorber el agua del suelo a través de diferentes fenómenos, entre ellos la **capilaridad**, presente en el proceso de transpiración de las plantas, que facilita tanto la captación como el transporte de agua y minerales. Esto se ve altamente afectado cuando el suelo del cual la vegetación extrae estos compuestos se encuentra contaminado por derivados del petróleo, pesticidas y metales pesados, entre otros.*

PARTE A: ASCENSO DE FLUIDOS EN TEJIDOS VEGETALES EN DIFERENTES CONDICIONES AMBIENTALES

Un suelo contaminado es todo aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que presente un riesgo para la salud humana o el medio ambiente. El problema clásico de degradación de la tierra que ha tenido que enfrentar el hombre, ha sido el de controlar, prevenir o mejorar los suelos afectados por la salinidad¹, la acidez y la contaminación por hidrocarburos.

Objetivo

- Comparar el ascenso de fluidos en tejidos vegetales en diferentes condiciones de contaminación.

Materiales

- ✓ Claveles, 4.
- ✓ Recipiente con aceite y clavel, 1.
- ✓ Tubos de ensayo, 3.
- ✓ Tubo de ensayo con vinagre con colorante azul 20 ml, 1.
- ✓ Gradilla, 1.
- ✓ Bisturí, 1.
- ✓ Guantes, 4.
- ✓ Regla, 1.
- ✓ Lupa, 1.

¹ <https://es.scribd.com/doc/69652556/CONTAMINACION-DEL-SUELO-POR-SALES-Y-SU-REMEDIACION>

- ✓ Recipiente con agua con colorante azul, 1.
- ✓ Sal, 5 g.
- ✓ Jeringa, 1.
- ✓ Marcador indeleble, 1.
- ✓ Servilletas, 10.

Procedimiento

1. Rotulen los 3 tubos de ensayos vacíos del 1 al 3.
2. Colóquense los guantes.
3. Verifiquen que el tubo de ensayo con 20 ml de vinagre con colorante azul esté etiquetado como 4.
4. Agiten el recipiente cerrado indicado como agua coloreada azul, para disolver por completo el colorante.
5. Coloquen en cada uno de los tubos de ensayo los materiales indicados en la **Tabla 1**. Y ordénenlos en la gradilla. **Nota:** tengan en cuenta que el tubo 4 ya está preparado.

Tubo	Agua con colorante azul	Sal	Vinagre con colorante azul
1	20 ml	-----	-----
2	20 ml	-----	-----
3	20 ml	5 g	-----
4	-----	-----	20 ml

Tabla 1

6. Tapen con el dedo pulgar la boca del tubo 4 y agítelo, para que se logre disolver por completo el colorante.
7. Tapen con el dedo pulgar la boca del tubo 3 y agítelo, para que se logre disolver por completo la sal.
8. Coloquen en el tubo 2, el clavel que se encuentra en el recipiente con aceite.
9. Coloquen en cada uno de los tubos 1, 3 y 4 un clavel blanco.
10. Reserven en la mesa de trabajo en un costado la gradilla con los claveles.
11. Continúen con la **experiencia 2: la formación de lluvia ácida** (página 9).

Una vez finalizada la experiencia 2 continúen con el ítem 12 de la EXPERIENCIA 1 PARTE A.

12. Tomen el clavel que no han utilizado.
13. Observen con la lupa detenidamente el clavel que no sumergieron.

➡ ☐ **Resuelvan las actividades 14 y 14.a en el cuadernillo de respuesta.**

14. Realicen un dibujo completo del clavel (*Dianthus caryophyllus*).
 - a. Identifiquen sus partes, para ello utilicen las palabras del catálogo.
15. Corten el tallo del clavel al ras del cáliz.

16. Con la ayuda del bisturí, realicen un corte longitudinal del clavel, comenzando por el tallo y atravesando la flor por completo. **IMPORTANTE:** Asegúrense de realizar el corte por el centro del tallo y de la flor. (**Figura 1**)



Figura 1. Corte de la Flor



Resuelvan las actividades 17, 17.a y 17.b en el cuadernillo de respuestas

17. Dibujen la parte interna del corte del clavel.
- Etiqueten sus partes, para ello utilicen las palabras del catálogo.
 - Utilizando las imágenes de la **figura A** como referencias, indiquen que posición posee el ovario de la flor del Clavel.
18. Con la ayuda de la lupa, reconozcan una antera, retírenla y observen detenidamente.



Resuelvan las actividades 19, 19.a, 20 y 20.a en el cuadernillo de respuestas

19. Dibujen el estambre.
- Etiqueten sus partes, para ello utilicen las palabras del catálogo.
20. Teniendo en cuenta lo observado en la disección de la flor, tachen las palabras que no correspondan.
- Marquen con una cruz en el siguiente cuadro indicando si las estructuras mencionadas pertenecen a la parte femenina o masculina de la flor.

21. Observen cada uno de los claveles de los tubos de ensayo marcados del 1 al 4.



Resuelvan las actividades 22, 22.a, 22.b y 22.c en el cuadernillo de respuestas.

22. Considerando lo que observaron, completen la **Tabla A** indicando la intensidad de la coloración de la flor. Utilizando las siguientes palabras: **mucho, poco, nada**.
- Coloquen **V** (verdadero) o **F** (falso), en cada una de las siguientes sentencias, según corresponda.
 - Lean los textos que se presentan.
 - Realicen un círculo alrededor de la respuesta correcta en cada celda de la **Tabla B**. Para ello asocien el número de tubo y los textos A, B y C.

PARTE B: CAPILARIDAD DEL AGUA Y EL ACEITE



El fenómeno físico de capilaridad es una propiedad de los líquidos que resulta de la interacción de los mismos con algún material sólido, y que determina el ascenso o descenso del fluido por un capilar formado por el sólido. El capilar puede consistir de un tubo fino de radio r o dos placas separadas por una distancia

angosta d . Esta propiedad de ascenso y descenso de fluidos está estrechamente relacionada con la tensión superficial de los líquidos.

La capilaridad depende principalmente de dos fuerzas: las fuerzas de cohesión (fuerza de atracción intermolecular entre moléculas similares) y las fuerzas de adhesión (fuerza de atracción entre moléculas diferentes, como las moléculas de agua y las que conforman el vidrio). Si las fuerzas de adhesión son mayores que las fuerzas de cohesión, el líquido ascenderá por el capilar hasta que el peso del líquido ascendido sea igual a la fuerza de adhesión. Para el caso de un capilar formado por dos placas paralelas, la altura máxima que alcanzará un líquido al ascender por él está determinada por la siguiente ecuación:

$$h = \frac{2\sigma \cos\theta}{\rho g d} [1]$$

donde:

- σ es la **tensión superficial** del líquido
- θ es el **ángulo de contacto** entre el líquido y el sólido que conforma el capilar
- ρ es la densidad del líquido
- g es el valor de la gravedad
- d es la distancia entre las placas

Algunos de estos valores para diferentes sustancias son:

Líquido	Tensión superficial σ	Ángulo de contacto con el vidrio θ	Densidad ρ
Agua	0.73 dina/cm ²	0°	1 g/cm ³
Aceite de girasol	0.33 dina/cm ²	0°	0.92 g/cm ³
Vinagre	54.56 dina/cm ²	0°	1.01 g/cm ³

Tabla 2

Objetivos

- Observar el fenómeno de capilaridad.
- Relacionar las magnitudes que intervienen en su cálculo.
- Comparar la capilaridad en diferentes líquidos.

Materiales

- ✓ Placas de vidrio, 2.
- ✓ Ganchos, 2.
- ✓ Cinta de papel, 1.
- ✓ Recipiente con agua con colorante azul, 1.
- ✓ Aceite de girasol, 150 ml.
- ✓ Bandeja de plástico, 1.
- ✓ Marcador indeleble, 1.
- ✓ Regla, 1.
- ✓ Servilletas, 10.
- ✓ Cronómetro, 1.
- ✓ Alcohol, 15 ml.

Procedimiento

1. Asegúrense de tener las dos placas de vidrio unidas por los dos ganchos en sus costados, con la cinta de papel entre ellas en uno de sus lados, tal como lo muestra la **figura 2**. A dicha configuración se la llamará *dispositivo de capilaridad*.

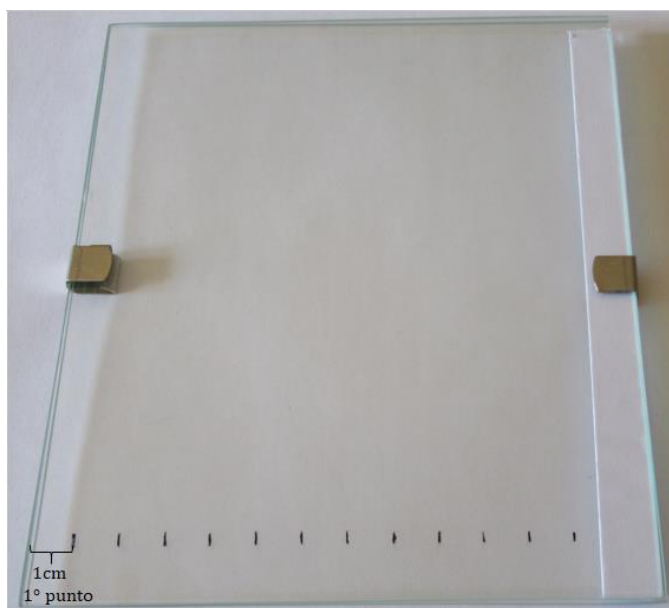


Figura 2. Dispositivo de capilaridad

2. Con ayuda de la regla y el marcador realicen en la base del dispositivo 12 puntos, cada uno separado por 1 cm. El primer punto deberán marcarlo a 1 cm del borde que NO contiene la cinta de papel, tal como lo indica la **figura 2. ES IMPORTANTE QUE ESTOS PUNTOS NO SE BORREN DURANTE LA EXPERIENCIA.**
3. Coloquen el agua coloreada en la bandeja de plástico, hasta que el líquido alcance una altura de 1 cm.
4. Con cuidado, uno de ustedes coloque el dispositivo de capilaridad sobre la bandeja con agua coloreada, asegurándose que la base del dispositivo toque el fondo de la bandeja, tal como lo indica la **figura 3.** Su compañero deberá iniciar el cronómetro en el momento en que se introduzca el dispositivo en la bandeja.



Figura 3. Dispositivo de capilaridad dentro de la bandeja

5. Mantengan el dispositivo en forma vertical adentro de la bandeja por 5 minutos.

➡ ☐ **Resuelvan la actividad 6 en el cuadernillo de respuestas**

6. Despejen de la ecuación [1] la distancia d .
7. Pasado el tiempo indicado, manteniendo el dispositivo dentro de la bandeja, marquen con el marcador indeleble la curva formada dentro del dispositivo por el agua coloreada.
8. Cuidadosamente retiren el dispositivo de la bandeja. Coloquen el dispositivo de manera horizontal sobre la mesa, encima de tres servilletas superpuestas.

9. Con la regla midan para cada punto marcado en el paso 2 la altura alcanzada por el agua, utilizando como guía la curva marcada en el punto 7, comenzando por el costado de menor altura.

➡ **Resuelvan las actividades 10 y 11 en el cuadernillo de respuestas.**

10. Registren los valores de la altura alcanzada por en agua en la **tabla C**.
11. Anoten los valores obtenidos de la distancia en la **tabla C**.
12. Cuidadosamente desarmen el dispositivo de capilaridad procurando que el agua contenida entre los vidrios vuelva a la bandeja. Coloquen todas sus partes a un costado de la mesa.
13. Limpíen y sequen bien ambos vidrios con ayuda de las servilletas. Utilicen el alcohol y borren la curva dibujada sobre el vidrio, pero **NO BORREN LOS PUNTOS MARCADOS EN EL PASO 2**.
14. Desechen el líquido de la bandeja en los contenedores para líquidos. Sequen la misma con una servilleta.
15. Vuelvan a armar el dispositivo de capilaridad según muestra la **figura 3**.
16. Agreguen el aceite de girasol en la bandeja, hasta que el líquido alcance 1 cm de altura.
17. Repitan los pasos 4, 5, 7 y 8 para el aceite de girasol.
18. Con ayuda de la regla midan la altura máxima alcanzada por el aceite.

➡ **Resuelvan la actividad 19 en el cuadernillo de respuestas**

19. Registren el valor de altura máxima alcanza por el aceite en el **Tabla D** del cuadernillo de respuestas.
20. Repitan los pasos 12, 13 y 14.

➡ **Resuelvan las actividades 21 y 22 en el cuadernillo de respuestas**

21. A partir de la **tabla C**, respetando las unidades indicadas en la misma, grafique en la siguiente cuadrícula la altura h alcanzada por el agua en función de la separación de las placas d . Una los puntos con una línea continua. **No olvide de colocar nombre y unidades a los ejes.**
22. Marquen con una cruz (X) la respuesta correcta.

EXPERIENCIA 2: LA FORMACIÓN DE LLUVIA ÁCIDA



La lluvia ácida es una de las consecuencias de la contaminación del aire. Cuando cualquier tipo de combustible se quema, diferentes productos químicos se liberan al aire. El humo de las fábricas, el que proviene de un incendio o el que genera un automóvil, no sólo contiene partículas de color gris (fácilmente visibles), sino que además poseen una gran cantidad de gases invisibles altamente perjudiciales para nuestro medio ambiente.

Centrales eléctricas, fábricas, maquinarias y coches "queman" combustibles, por lo tanto, todos son productores de gases contaminantes. Algunos de

estos gases (en especial los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre) reaccionan al contacto con la humedad del aire y se transforman en ácido sulfuroso (H_2SO_3), ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3). Estos ácidos se depositan en las nubes. La lluvia que producen estas nubes, que contienen pequeñas partículas de ácido, se conoce con el nombre de "lluvia ácida".

Objetivo

- Modelizar los efectos de la lluvia ácida sobre distintos materiales.

Materiales

- ✓ Mechero de alcohol, 1.
- ✓ Cuchara de combustión con tapa plástica, 1.
- ✓ Vaso de precipitado o probeta, 1.
- ✓ Frasco de vidrio de 1000 ml, 1.
- ✓ Pipeta Pasteur, 2.
- ✓ Tapa plástica perforada, 1.
- ✓ Gradilla, 1.
- ✓ Tubo de ensayo, 8.
- ✓ Recipiente con agua destilada, 1.
- ✓ Marcador indeleble, 1.
- ✓ Servilletas de papel, 10.
- ✓ Cartilla de colores para reconocimiento de pH, 1.
- ✓ Trozo de cartón corrugado, 1.

- ✓ Barbijo, 2.
- ✓ Gafas, 2.
- ✓ Cronómetro, 1.

Reactivos:

- ✓ Azufre en Polvo.
- ✓ Tira de papel universal.
- ✓ Trozos de tiza.
- ✓ Hilos de virulana.
- ✓ Trozo de Aluminio.

El oxígeno es el elemento más abundante de la corteza terrestre y el segundo componente más importante del aire en cuanto a cantidad. El oxígeno es un gas incoloro, más pesado que el aire, con poca solubilidad. Se combina directamente con casi todos los elementos, con excepción de los gases nobles, para formar óxidos.

Los óxidos no metálicos, como los del azufre, y los del nitrógeno, en su mayoría son solubles en agua. Son conocidos también como óxidos ácidos.

Cuando se quema azufre con un mechero en el aire, el óxido que se produce es el dióxido de azufre ($SO_{2(g)}$) cuando hay abundancia de oxígeno este $SO_{2(g)}$ se transforma en trióxido de azufre $SO_{3(g)}$.

PARTE A: PREPARACIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO

Procedimiento

Para realizar un adecuado desarrollo de esta de esta experiencia, sugerimos que un integrante del equipo anote las observaciones y complete el cuadernillo de respuestas, y el otro desarrolle el procedimiento de la misma.

- 1.** Utilizando el vaso de precipitado midan 50 ml de agua destilada y colóquenla en el frasco de vidrio.
- 2.** Colóquense el barbijo.
- 3.** Tomen el sistema cuchara de combustión con tapa plástica e introduzcan la misma en el recipiente que contiene el azufre en polvo. Llénenla hasta ocupar todo su volumen como indica la **figura 4**.



Figura 4



Resuelvan la actividad 4 en el cuadernillo de respuestas.

4. Completen las filas 1, 2, y 3 de la **Tabla E**.
5. Pidan a un tutor que encienda el mechero.
6. Con mucho cuidado evitando que la tapa plástica que tiene la cuchara de combustión tome contacto con la llama del mechero, acerquen la cuchara con el azufre sólido sobre la llama del mismo.

IMPORTANTE: Inclinen levemente la cuchara hacia la llama del mechero sin que se vuelque su contenido sobre la misma. Calienten hasta que las partículas sólidas pasen a ser líquidas y se encienda una llama azul en el interior de la cuchara como indica la **figura 5**.



Figura 5

7. Con cuidado retiren el mechero colocándolo a un costado de la mesa de trabajo.
8. Introduzcan la cuchara de combustión que se encuentra encendida con la llama azul en el interior del frasco de vidrio con agua para recoger el gas producido, cuidando que la cuchara no tome contacto con el agua. Tapen inmediatamente la boca del frasco con la tapa plástica como indica la figura 6.



Figura 6



Resuelvan las actividades 9 y 10 en el cuadernillo de respuestas.

9. Completen la fila 4 de la **Tabla E**.
10. Escriban en el cuadro la ecuación química que representa a esta reacción.
11. Mantengan la cuchara como se indica en el punto anterior hasta que se apague la llama y se desprendan todos los gases quedando atrapados en el interior del frasco. En presencia de oxígeno el $SO_{2(g)}$ formado se transforma en $SO_{3(g)}$



Resuelvan las actividades 12 y 13 en el cuadernillo de respuestas.

12. Completen la fila 5 de la **Tabla E**.
13. Escriban en el cuadro la ecuación química que representa a esta reacción.
14. Cuando termine la combustión y se apague la llama azul de la cuchara acerquen al frasco el trozo de cartón.
15. Destapen el frasco y retiren la cuchara con la tapa. Inmediatamente tomen la otra tapa plástica y vuelvan a colocarla en la boca del frasco tratando de evitar la salida de los gases producidos.
16. Vuelquen los residuos líquidos sobre el cartón hasta vaciar la cuchara. Dejen enfriar los mismos.



Resuelvan la actividad 17 en el cuadernillo de respuestas.

17. Completen el texto con las palabras o grupos de palabras que figuran en el cuadro. Las palabras o grupos de palabras pueden utilizarse más de una vez.

Recuerden distribuir la tarea, mientras uno de ustedes resuelve la **actividad 17**, el otro integrante realiza **el punto 18**.

18. Tomen el frasco bien tapado, agiten lentamente y con cuidado durante diez minutos hasta que desaparezca el humo blanco, así el gas liberado se disolverá totalmente en el agua.



Resuelvan las actividades 19 y 20 en el cuadernillo de respuestas.

19. Completen la fila 6 de la **Tabla E**.
20. Escriban la ecuación química que representa a esta reacción.
21. Con el fin de obtener un ácido sulfúrico más concentrado repitan los pasos desde el **3.** al **18.** sin resolver las actividades del cuadernillo.
22. Apaguen el mechero colocando con cuidado el vaso de precipitado invertido sobre la llama del mismo, sin que el vaso se apoye sobre la mesada hasta que la llama desaparezca.
23. Destapen el frasco, tomen con una pipeta Pasteur una gota de ácido sulfúrico obtenido y colóquenla sobre la tira de papel universal. Identifiquen el pH contrastando el color hallado con la cartilla para reconocimiento de pH.



Resuelvan la actividad 24 en el cuadernillo de respuestas.

24. Registren el valor de pH en el cuadro.

PARTE B: EFECTOS DE LA LLUVIA ÁCIDA

La lluvia ácida no sólo causa problemas locales de contaminación, sino que se expande afectando grandes áreas de terreno pues las nubes formadas con estos gases se trasladan por acción eólica (del viento) y las precipitaciones se producen en distintos lugares.

En la salud humana causa trastornos en las vías respiratorias, pues la niebla ingresa a los pulmones durante la respiración.

En las construcciones acelera el deterioro de los edificios, un claro ejemplo son las catedrales europeas, deteriorando así parte del patrimonio cultural del mundo.

Se ha comprobado que la lluvia ácida ha causado la destrucción de millones de hectáreas de bosques europeos, así como también la destrucción de la flora y fauna de ríos y lagos.

Este fenómeno es muy importante en el hemisferio norte de nuestro planeta, dada la gran industrialización que posee².

Actualmente se lo considera como uno de los problemas climáticos más importante generados por el hombre. Una medida para combatir este fenómeno es la utilización de energías alternativas. Esta junto a otras acciones evitarán el deterioro de manera progresiva del ambiente.

Procedimiento

1. Preparación de las series de tubos:

a) Tomen la gradilla con seis tubos de ensayo que contienen muestras de *Fe*, *Al* y carbonato de calcio (*CaCO₃*) simbolizado por la letra *M*, separados en 2 (dos) series y rotulados como se indica a continuación.

Serie	Rótulo 1er tubo	Rótulo 2do tubo	Rótulo 3er tubo
1	<i>Fe</i>	<i>Al</i>	<i>M</i>
2	<i>Fe'</i>	<i>Al'</i>	<i>M'</i>

Serie 1

2. Tomen, con una pipeta Pasteur limpia, 5 ml de agua destilada y agréguelo al tubo de la serie 1 rotulado como **Fe**. Repitan este procedimiento para los tubos correspondientes a la serie 1 rotulados como **Al** y **M**. **De esta manera los tres tubos tendrán la acción de pH neutro.**

3. Tomen, con otra pipeta Pasteur, ácido sulfúrico y añadan 5 ml al tubo de la serie 2 rotulado como **Fe'**. Repitan este procedimiento para los tubos correspondientes a la serie 2 rotulados como **Al'** y **M'**. **De esta manera los tres tubos tendrán la acción de pH ácido.**

4. Dejen los tubos de la serie 1 y de la serie 2 en reposo (en la gradilla) durante 15 minutos, controlen este tiempo con el cronómetro.



Resuelvan la actividad 5 en el cuadernillo de respuestas.

5. Luego de transcurridos los 15 minutos observen lo que sucede en los tubos de la **serie 1** y **serie 2** y completen la **Tabla F y G** según corresponda a la **serie de tubos 1 y 2** respectivamente.

² <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/enciclopedia/terminos/LluviaAci.htm>



Resuelvan las actividades 6.a y 6.b en el cuadernillo de respuestas.

6. De acuerdo a los cambios observados en las dos series de tubos:
 - a. Indiquen con las palabras **Correcta o Incorrecta** cada una las siguientes reacciones químicas.
 - b. De acuerdo a lo observado en la actividad 5 y del análisis realizado en las ecuaciones de la actividad 6.a, coloquen **Verdadero o Falso** según corresponda.

Una vez finalizada esta experiencia continúen con el ítem 12 de la EXPERIENCIA 1 PARTE A (página 3).