



**OLIMPIADA ARGENTINA DE
CIENCIAS JUNIOR**

11 DE OCTUBRE 2022

**INSTANCIA
NACIONAL**

EXPERIMENTAL NIVEL 2

ESCUELA:

.....

PROVINCIA:

.....

ESTUDIANTES:

.....

FIRMA:

.....

Examen Experimental

Duración: 3 horas

Total: 50 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 **14 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.

GLÁNDULAS ANEXAS

Durante el proceso de la digestión además de órganos intervienen glándulas anexas, las cuales tienen una función principal en la degradación de los alimentos gracias a los componentes químicos de sus fluidos. Las glándulas anexas son las glándulas salivales, hígado y páncreas. El páncreas e hígado cumplen funciones extras además de la producción de jugos pancreáticos y bilis, respectivamente.

Experiencia 1: Condiciones óptimas de temperatura y pH para las enzimas

El hígado tiene tres funciones principales para nuestro organismo:

- *Desintoxicación: actúa como un filtro que recoge y elimina numerosas toxinas.*
- *Síntesis: se encarga del metabolismo de los glúcidos, lípidos y proteínas, secretando la bilis, fluido esencial para nuestra digestión.*
- *Almacenamiento: es un contenedor de vitaminas (A, D, E, K) y glucógeno.*

El hígado contiene una enzima llamada catalasa que descompone el agua oxigenada (H_2O_2) en agua (H_2O) y oxígeno molecular (O_2). Para las enzimas, la temperatura es extraordinariamente importante. La mayoría de los organismos tienen un intervalo de temperatura óptimo en el cual pueden cumplir con su función. Si el ambiente donde se encuentra la enzima está a una temperatura por fuera de dicho intervalo, la enzima puede desnaturalizarse, es decir, perder irreversiblemente su poder catalítico.

Objetivo

- Determinar el efecto de la temperatura y el pH en la actividad enzimática.

Materiales

- Guantes, 2 pares.
- Tubos de ensayo, 16.
- Gradilla, 1.
- Recipiente plástico, 1.
- Recipiente para residuos líquidos, 1.
- Marcador indeleble, 1.
- Cronómetro, 1.
- Pipetas Pasteur, 3.
- Pinza de disección, 1.
- Palito de brochette, 1.
- Plato plástico, 1.
- Mechero, 1.
- Caja de fósforos, 1.
- Pinza de madera, 1.
- Cutter, 1.
- Cuchara metálica, 1.
- Bife de hígado de vaca, ½.

- Recipiente con agua, 1.
- Limón, 1.
- Agua oxigenada de 10 volúmenes, 50 mL.
- Servilletas, 10.
- Regla, 1.
- Gafas de laboratorio, 2 pares.

Procedimiento

PARTE A: Efecto de la temperatura en la actividad enzimática

1. Colóquense los guantes y las gafas de laboratorio.
2. Tomen el plato con el bife de hígado y utilizando el cutter, corten 8 trozos de 2 cm x 1 cm con ayuda de la regla.
3. Con mucho cuidado limpien el cutter y la regla con una servilleta y quítense los guantes.
4. Si se quitaron las gafas de laboratorio, colóquenselas.
5. Tomen 8 tubos de ensayo y rotulen cada uno con una de las siguientes etiquetas: “1A”, “2A”, “3A”, “4A”, “1B”, “2B”, “3B” y “4B”.
6. Utilizando la pinza de disección, coloquen un trozo de hígado cortado en los tubos “1A”, “2A”, “3A” y “4A”. Empujen los trozos hasta que queden en el fondo de los tubos. Reserven los trozos sobrantes para la Parte B.
7. Tomen una Pipeta Pasteur limpia y coloquen 5 mL de agua en los tubos “1A”, “2A”, “3A” y “4A”.
8. Descarten el líquido del tubo “1A” en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo “1B”.

¡IMPORTANTE!

- ***Deben quitarse los guantes antes de trabajar con el fuego del mechero. Si aún no lo han hecho, este es el momento de quitárselos.***
 - ***Al colocar los tubos de ensayo sobre el mechero, la boca de los mismos no debe apuntar hacia ninguna persona.***
 - ***Al ver el primer hervor si notan que el líquido intenta salir del tubo aléjenlo por 2 segundos de la llama del mechero y vuelvan a acercarlo de forma intermitente.***
9. Enciendan el mechero.
 10. Tomen el tubo “2A” con la pinza de madera, inicien el cronómetro y simultáneamente acerquen cuidadosamente el tubo a la llama del mechero haciendo movimientos circulares durante **1 minuto**.
 11. Descarten el líquido del tubo “2A” en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo “2B”.
 12. Tomen el tubo “3A” con la pinza de madera, inicien el cronómetro y simultáneamente acerquen cuidadosamente el tubo a la llama del mechero haciendo movimientos circulares durante **3 minutos**.

13. Descarten el líquido del tubo "3A" en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo "3B".
14. Tomen el tubo "4A" con la pinza de madera, inicien el cronómetro y simultáneamente acerquen cuidadosamente el tubo a la llama del mechero haciendo movimientos circulares durante **5 minutos**.
15. Descarten el líquido del tubo "4A" en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo "4B".
16. Apaguen el mechero con ayuda de la cuchara, apoyándola sobre la llama y haciendo una leve presión.
17. Haciendo uso de una Pipeta Pasteur limpia, coloquen 5 mL de agua oxigenada en cada uno de los tubos "1B", "2B", "3B" y "4B". Mientras uno de ustedes agrega Agua Oxigenada el otro observe lo que va sucediendo. Es importante que añadan el agua oxigenada tratando de que pase el menor tiempo posible entre un tubo y otro.
18. Registren lo observado en la **Tabla 1**.

	Tiempo de calentamiento (min)	¿Hay reacción? (SI/NO)	Cambio de color (SI/NO)	Cambio de tamaño (SI/NO)	Cambio de consistencia (SI/NO)
Tubo 1B	0				
Tubo 2B	1				
Tubo 3B	3				
Tubo 4B	5				

Tabla 1

8 Puntos

19. Ordenen los tubos 1B, 2B, 3B y 4B de manera decreciente, de acuerdo a la velocidad de reacción observada al añadir el agua oxigenada.

_____ > _____ > _____ > _____

2 Puntos

PARTE B: Efecto del pH en la actividad enzimática

1. Si se quitaron las gafas de laboratorio, colóquenselas.
2. Tomen los 8 tubos de ensayo sin utilizar y rotulen cada uno de la siguiente manera: "5A", "6A", "7A", "8A", "5B", "6B", "7B" y "8B".

3. Utilizando la pinza de disección, coloquen un trozo de hígado cortado en la Parte A en cada uno de los tubos "5A", "6A", "7A" y "8A". Empujen los trozos hasta que queden en el fondo de los tubos.
4. Tomen el cutter y corten el limón a la mitad.
5. Tomen el recipiente plástico y etiquétenlo como "Limón".
6. Expriman el limón, dejando caer el jugo dentro del recipiente plástico.
7. Haciendo uso de una Pipeta Pasteur limpia, coloquen 5 mL de agua en el tubo "5A".
8. Con la misma Pipeta utilizada en el paso anterior, coloquen 5 mL de jugo de limón en cada uno de los tubos "6A", "7A" y "8A". Al colocar el jugo en el último tubo, inicien el cronómetro y agiten el tubo por inversión haciendo que el trozo de hígado entre en contacto con el jugo de limón.
9. Descarten el líquido del tubo "5A" en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo "5B".
10. Luego de **2 minutos** desde el inicio del cronómetro descarten el líquido del tubo "6A" en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo "6B".
11. Luego de **5 minutos** desde el inicio del cronómetro descarten el líquido del tubo "7A" en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo "7B".
12. Luego de **10 minutos** desde el inicio del cronómetro descarten el líquido del tubo "8A" en el vaso de desechos, de modo que en el tubo quede solamente el trozo de hígado. Utilicen el palito de brochete para extraer el hígado y traspásenlo al tubo "8B".
13. Haciendo uso de la Pipeta Pasteur utilizada con el agua oxigenada en la Parte A, coloquen 5 mL de agua oxigenada en cada uno de los tubos "5B", "6B", "7B" y "8B". Es importante que añadan el agua oxigenada tratando de que pase el menor tiempo posible entre un tubo y otro. Mientras uno de ustedes agrega el agua oxigenada, el otro preste atención a lo que va sucediendo.
14. Registren lo observado en la **Tabla 2**.

	Tiempo de en contacto con jugo de limón (min)	¿Hay reacción? (SI/NO)	Cambio de color (SI/NO)
Tubo 5B	0		
Tubo 6B	2		
Tubo 7B	5		
Tubo 8B	10		

Tabla 2

4 Puntos

15. Ordenen los tubos “5B”, “6B”, “7B” y “8B” de manera creciente, de acuerdo a la velocidad de reacción observada al añadir el agua oxigenada.

_____ < _____ < _____ < _____

2 Puntos

16. Desechen el líquido de los 8 tubos de la serie B, en el recipiente correspondiente.
17. Tomen el plato y coloquen todos los fragmentos de hígado de los 8 tubos, coloquen los guantes, el palito de brochette, el limón y servilletas utilizadas. Descártenlos en los recipientes para residuos sólidos que se encuentran en el aula.

Actividades

1. Marquen con un círculo la opción correcta. De acuerdo con lo observado, podemos afirmar que las altas temperaturas y el pH ácido:
 - a. desnaturalizan las enzimas hepáticas, por lo tanto su acción aumenta la velocidad de descomposición del agua oxigenada.
 - b. desnaturalizan las enzimas hepáticas, por lo tanto su acción disminuye la velocidad de descomposición del agua oxigenada.
 - c. catalizan las enzimas hepáticas, por lo tanto su acción aumenta la velocidad de descomposición del agua oxigenada.
 - d. catalizan las enzimas hepáticas, por lo tanto su acción disminuye la velocidad de descomposición del agua oxigenada.

2 Puntos

2. Escojan la opción correcta (realicen un círculo sobre ella) de cada par proporcionado para que el siguiente texto sea verdadero.

El hígado de vaca es un tejido **rico/pobre** en enzimas, las cuales son **lípidos/proteínas**. Una de esas enzimas es la catalasa, cuya acción **disminuye/aumenta** la velocidad de descomposición del agua oxigenada.

En las experiencias de la Parte A se observa que los tubos que han sido sometidos por más tiempo a la llama del mechero muestran una **menor/mayor** rapidez de descomposición del agua oxigenada. En el tubo “1B” la reacción fue muy **lenta/rápida**. Este es un tubo de control que no se expuso a la llama del mechero, por lo que la catalasa **no/si** fue alterada. Por otro lado, en el tubo “4B” la reacción de descomposición fue **nula/rápida**. Este tubo se expuso a la llama por un prolongado tiempo, en consecuencia la catalasa se **desnaturalizó/regeneró**.

En las experiencias de la Parte B se observa que los tubos que estuvieron más tiempo en contacto con el jugo de limón muestran una **menor/mayor** rapidez de descomposición del agua oxigenada. En el tubo “5B” la reacción fue muy **lenta/rápida**. Este es un tubo de control donde el hígado no se puso en

contacto con el jugo de limón, por lo que la catalasa **no/si** fue alterada. Por otro lado, en el tubo “8B” la reacción de descomposición fue **nula/rápida**. En este tubo el hígado se puso en contacto con medio ácido por un prolongado tiempo, en consecuencia la catalasa se **desnaturalizó/regeneró**.

Como conclusión de este experimento podemos decir que la catalasa pierde su capacidad de acelerar la descomposición del agua oxigenada a temperatura **alta/baja** y a pH **neutro/ácido**.

7,5 Puntos

3. Con respecto a las enzimas podemos decir que están presentes:
- sólo en la célula eucariota animal.
 - sólo en las células eucariotas.
 - sólo en la célula eucariota animal y en la célula procariota.
 - en todas las células.

2 Puntos

4. Basándose en lo mencionado en el texto introductorio planteen la ecuación balanceada de la reacción de descomposición del agua oxigenada.

2 Puntos

Experiencia 2. Determinación refractométrica de la concentración de sacarosa

El páncreas, además de producir jugo pancreático (para la digestión), también funciona como una glándula endocrina. Produce y secreta insulina y glucagón, las cuales regulan la concentración de glucosa en sangre. Generalmente no consumimos glucosa directamente, sino que consumimos otras moléculas como la sacarosa (azúcar común) y en el proceso de digestión la degradamos en glucosa y fructosa. La glucosa será absorbida en el intestino delgado, pasará a la sangre y, dependiendo de su concentración, el páncreas producirá la hormona correspondiente.

Las industrias de alimentos y bebidas utilizan el índice de refracción para encontrar la concentración de sacarosa en diferentes muestras. El instrumento utilizado para este fin se llama refractómetro.

La refractometría es un método de ensayo físico utilizado para medir el índice de refracción de las sustancias. Dado que el índice de refracción es una constante para un líquido concreto a una temperatura determinada, puede utilizarse para ayudar a identificar sustancias, comprobar su pureza y medir concentraciones. De hecho, el índice de refracción de muchas mezclas binarias cambia linealmente con la concentración en un amplio rango de concentraciones.

Objetivo

- Estimar el valor de concentración de sacarosa en una muestra desconocida utilizando refractometría.

Material

- Refractómetro casero (escala 1 mm), 1 - Ver Figura 1.
- Fuente láser, 1.
- Recipiente "A" con muestra de solución de sacarosa 10 g%ml , 1.
- Recipiente "B" con muestra de solución de sacarosa 20 g%ml , 1.
- Recipiente "C" con muestra de solución de sacarosa 30 g%ml , 1.
- Recipiente "D" con muestra de solución de sacarosa de concentración desconocida, 1.
- Recipiente con agua, 1.
- Recipiente para residuos líquidos, 1.
- Regla, 1.
- Marcador, 1.
- Servilletas, 10.

Procedimiento

PARTE A. Montaje del refractómetro

Este equipo se utilizará para construir una curva de calibración y para determinar la concentración de sacarosa de las muestras. El refractómetro casero está casi completamente montado. Sólo se requiere la alineación del rayo láser. Para ello:

1. Ubiquen el láser a 65 cm de la pantalla del refractómetro.

2. Enciendan la fuente láser y muévanla de lado a lado sobre la base principal de madera hasta que el rayo caiga sobre el centro de la escala milimétrica, como se muestra en la Figura 1.
3. Marquen la posición correcta de la fuente láser en la base principal de madera utilizando el marcador suministrado.

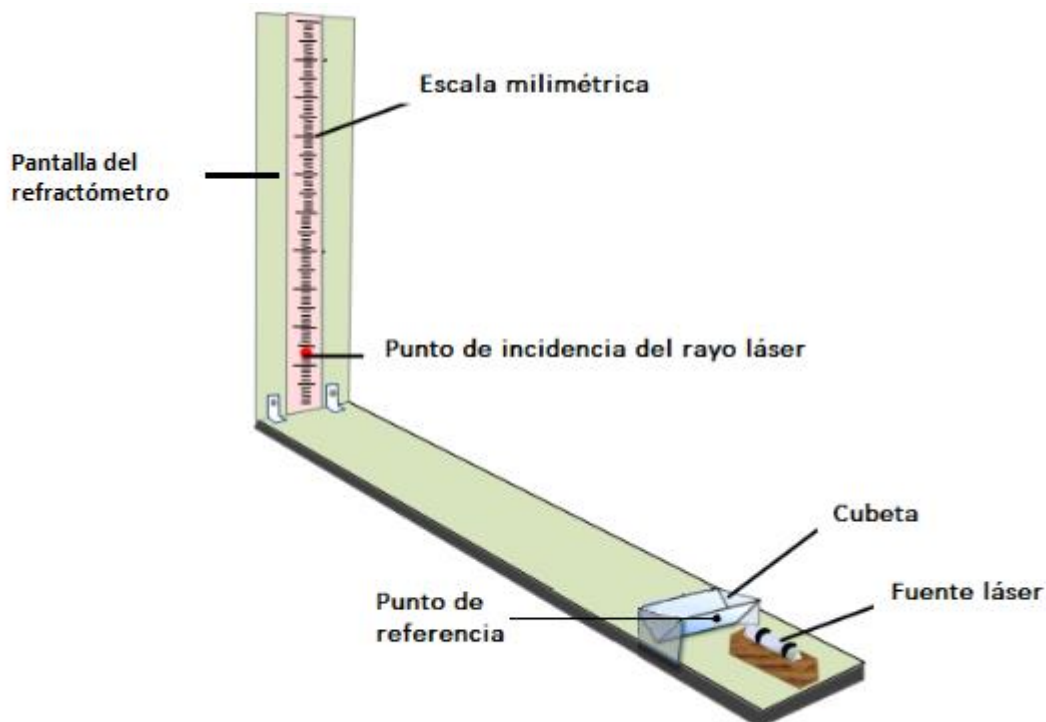


Figura 1

PARTE B. Preparación de la curva de calibración

Una técnica muy utilizada en química analítica para medir la concentración de una sustancia es preparar una curva de calibración. Esencialmente se crea una curva a partir de una serie de muestras de concentración conocida, y luego por comparación se estima la concentración de otras muestras, inicialmente desconocidas.

Consideraciones especiales para la medición:

- La cubeta debe estar completamente llena para la medición, ubicada 5 cm por delante de la fuente láser. En el caso en que la cantidad de solución provista no alcance para llenar la cubeta, levanten la mano y pidan a un Monitor que les proporcione más.
- La cubeta debe colocarse en la misma posición para todas las mediciones. Marquen la posición correcta de la cubeta en la base principal de madera utilizando el marcador suministrado.
- Marquen un punto de referencia en la cubeta, de manera que el láser siempre incida en la misma posición (Figura 1). Pueden tomar como referencia que el láser incida justo al lado del punto, para que la tinta del marcador no atenúe la intensidad lumínica.
- Sequen el exterior de la cubeta con una servilleta antes de cada medición.

Procedimiento:

1. Coloquen la cubeta en su posición correcta, utilizando las marcas realizadas.
2. Coloquen agua en la cubeta, llenándola completamente.
3. Enciendan el láser, cuidando que el rayo incida en la cubeta en la posición correcta.
4. Marquen el punto de incidencia sobre la escala milimétrica. Anoten un 0 (cero) en este punto en la escala milimétrica. Éste será el punto de referencia, ya que puede considerarse como una solución al 0 g/ml de sacarosa (Punto 0).
5. Vacíen la cubeta en el recipiente para desechos líquidos y sequen la cubeta por dentro y por fuera.
6. Ubiquen la cubeta y coloquen la solución de sacarosa "A" hasta llenarla completamente.
7. Enciendan el láser, cuidando que el rayo incida en la cubeta en la posición correcta.
8. Marquen el punto donde incide el láser en la escala milimétrica. Etiqueten este punto en la escala milimétrica con la letra "A".
9. Midan la distancia entre el punto "A" y el punto "0" en la escala milimétrica. Anoten este valor en la Tabla 3.
10. Vacíen la cubeta en el recipiente para desechos líquidos y sequen la cubeta por dentro y por fuera.
11. Ubiquen la cubeta y coloquen la solución de sacarosa "B" hasta llenarla completamente.
12. Enciendan el láser, cuidando que el rayo incida en la cubeta en la posición correcta.
13. Marquen el punto donde incide el láser en la escala milimétrica. Etiqueten este punto en la escala milimétrica con la letra "B".
14. Midan la distancia entre el punto "B" y el punto "0" en la escala milimétrica. Anoten este valor en la Tabla 3.
15. Vacíen la cubeta en el recipiente para desechos líquidos y sequen la cubeta por dentro y por fuera.
16. Ubiquen la cubeta y coloquen la solución de sacarosa "C" hasta llenarla completamente.
17. Enciendan el láser, cuidando que el rayo incida en la cubeta en la posición correcta.
18. Marquen el punto donde incide el láser en la escala milimétrica. Etiqueten este punto en la escala milimétrica con la letra "C".
19. Midan la distancia entre el punto "C" y el punto "0" en la escala milimétrica. Anoten este valor en la Tabla 3.
20. Vacíen la cubeta en el recipiente para desechos líquidos y sequen la cubeta por dentro y por fuera.
21. Ubiquen la cubeta y coloquen la solución de sacarosa "D" hasta llenarla completamente.
22. Enciendan el láser, cuidando que el rayo incida en la cubeta en la posición correcta.
23. Marquen el punto donde incide el láser en la escala milimétrica. Etiqueten este punto en la escala milimétrica con la letra "D".
24. Midan la distancia entre el punto "D" y el punto "0" en la escala milimétrica. Anoten este valor en la Tabla 3.

Solución	Concentración de sacarosa (g%ml)	Desviación del láser respecto del Punto 0 (mm)
Agua	0	0
A	10	
B	20	
C	30	
Solución desconocida (D)	-----	

Tabla 3

8 Puntos

25. Dibujen los puntos correspondientes al Agua y a las soluciones A, B y C obtenidos en la Tabla 3 en el Gráfico 1 (Desviación del rayo láser desde el Punto 0 vs Concentración de sacarosa).

2 Puntos

26. Dibujen la línea recta que mejor se ajuste a los datos graficados.

1 Punto

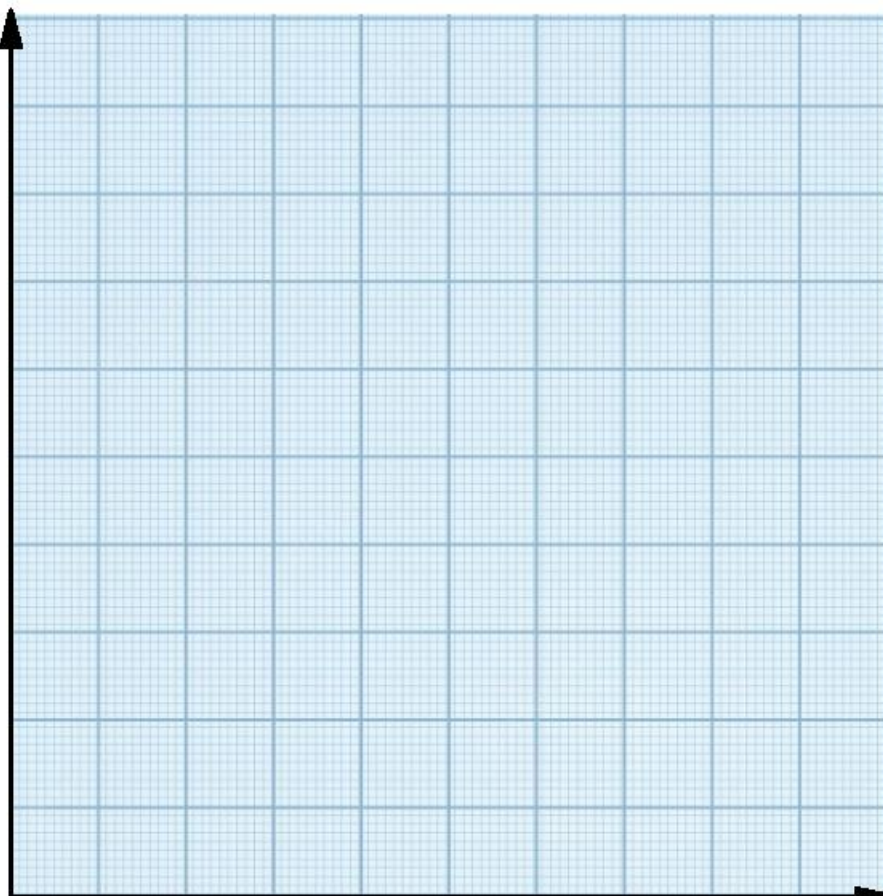
27. Teniendo en cuenta la distancia al punto 0 medida para la solución D, busquen y marquen este punto en el eje vertical del Gráfico 1.

1 Punto

28. Utilizando este valor y la recta ajustada a los puntos del Gráfico 1, marquen en el gráfico el punto correspondiente al valor de concentración de sacarosa para la solución D.

1 Punto

Desviación del
rayo láser desde el
Punto 0 (mm)



Concentración de
sacarosa (g%ml)

Gráfico 1

29. Anoten el valor correspondiente a la concentración de sacarosa para la solución D.

3,5 Puntos

30. En base a lo observado durante toda la experiencia, respondan las siguientes preguntas:

- a) ¿Por qué creen que al cambiar la concentración de la muestra cambia la desviación del rayo láser?

1 Punto

b) ¿Cuál es la relación entre la concentración y el índice de refracción?

1 Punto

c) ¿Por qué el punto cero medido para el agua no coincide el punto observado con la cubeta vacía?

1 Punto

d) ¿Por qué la cubeta es triangular? ¿Es esto necesario para que el experimento funcione?

1 Punto