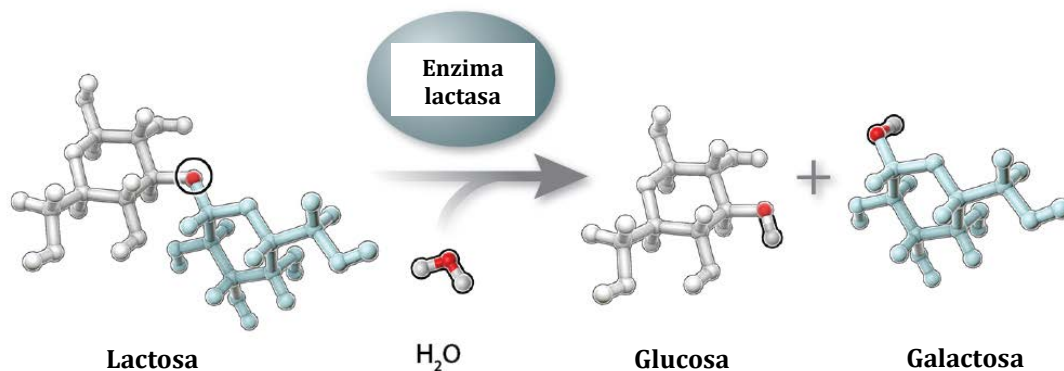


LECHE: ¿QUÉ TAN DULCE ES?

INTRODUCCIÓN

En la película, *¿Tienes Lactasa? La co-evolución de genes y cultura*, la Dra. Dallas Swallow determina que el Dr. Spencer Wells puede digerir la lactosa, el principal azúcar presente en la leche; para ello, le hace beber rápidamente un litro de leche y, luego le mide los niveles de glucosa en sangre. ¿Por qué la medición de los niveles de glucosa en sangre te podría indicar si alguien puede digerir la lactosa?

En el intestino, la enzima lactasa descompone la lactosa en la leche y la convierte en glucosa y galactosa. Estos dos azúcares se absorben en el intestino y pasan al torrente sanguíneo. Como consecuencia, si la enzima lactasa está presente, los niveles de glucosa en sangre aumentan entre 20 y 60 minutos después de beber leche.



Sin embargo, no todos los humanos adultos producen lactasa; de hecho, la mayoría de las personas en el mundo no lo hacen. Estas personas se denominan intolerantes a la lactosa o con impersistencia de la lactasa. Cuando las personas intolerantes a la lactosa beben leche, la lactosa pasa sin digerir por el intestino delgado hasta llegar al intestino grueso, y esto puede producir gases, distensión abdominal y, a veces, diarrea. Una minoría de los adultos en todo el mundo pueden digerir la leche sin problemas; son tolerantes a la lactosa o tienen persistencia de la lactasa.

En esta actividad, analizarás los niveles de glucosa en las muestras de cuatro "pacientes" para determinar si tienen persistencia o impersistencia de la lactasa. En lugar de usar muestras de sangre, como lo hizo la Dra. Swallow en la película, medirás la glucosa en muestras de leche a las que agregarás líquidos que representarán los contenidos del intestino delgado de los cuatro pacientes.

MATERIALES

- 12 envases dosificadores de medicamentos de plástico de 30 ml
- 1 marcador permanente
- 18 tiras reactivas para medir la glucosa
- 1 tabla indicadora a color
- 6 varillas plásticas para mezclar o varillas para revolver el café
- 1 cilindro graduado que mida hasta 5 ml (opcional)

- Tendrás que medir las siguientes soluciones:
- 4 muestras de 5 ml del líquido intestinal de los pacientes
 - 1 muestra de 5 ml de agua
 - 1 muestra de 5 ml de solución de lactasa
 - 6 muestras de 5 ml de leche

- 1 cronómetro (opcional)
- 1 reloj (de pared o pulsera)
- Toallas de papel
- Lápices de colores

PROCEDIMIENTO

Organización de tu experimento.

1. Obtén todos los materiales indicados anteriormente.
2. Para organizar las soluciones en los envases dosificadores de medicamentos, sigue estos pasos:
 - (a) Rotula "Paciente n.º 1" a uno de los envases dosificadores de medicamentos. Usa un cilindro graduado para medir 5 ml de líquido intestinal del Paciente n.º 1 y vierte esta cantidad en el envase dosificador correspondiente.
 - (b) Rotula "Paciente n.º 2" a otro envase dosificador de medicamentos. Usa un cilindro graduado **limpio** (es decir, enjuagado con agua) para medir 5 ml de líquido intestinal del Paciente n.º 2 y vierte esta cantidad en el envase dosificador correspondiente.
 - (c) Repite los pasos para los pacientes 3 y 4; cada vez usando un cilindro graduado limpio.
 - (d) Rotula "Control negativo" a un envase dosificador de medicamentos y agrégale 5 ml de agua.
 - (e) Rotula "Control positivo" a un envase dosificador de medicamentos y agrégale 5 ml de solución de lactasa.

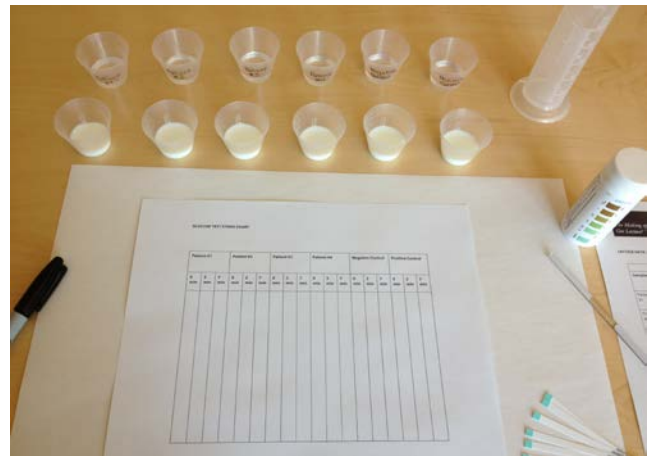


- (f) Rotula "Leche" a seis envases dosificadores de medicamentos y agrega 5 ml de leche a cada uno.



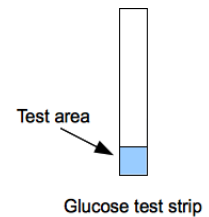
3. Retira las dos páginas que se encuentran al final de este documento y colócalas sobre tu escritorio. La Tabla de datos de lactasa es donde registrarás tus datos. La Tabla de tiras de prueba para glucosa es donde colocarás las tiras reactivas para glucosa húmedas después de usarlas.

La fotografía de la derecha muestra cómo organizar tu experimento.



Determinación de los niveles de glucosa inicial (tiempo 0).

4. Usa seis tiras de prueba para glucosa para medir los niveles de glucosa inicial (es decir, antes del experimento) en los líquidos intestinales de los cuatro pacientes y los dos controles. Para ello, sigue estas instrucciones:
 - (a) Sumerge el área de prueba de la tira reactiva para glucosa en el envase dosificador correspondiente al Paciente n.º 1 y retírala de inmediato.
 - (b) Coloca la tira en la Tabla de tiras de prueba para glucosa en la sección marcada Paciente n.º 1, 0 min.
 - (c) Espera 30 segundos. (Es posible que este tiempo varíe según las instrucciones de la marca de tiras de prueba para glucosa que estás usando).
 - (d) Haz coincidir el color del área de prueba en la tira con la tabla de colores indicadora de glucosa y registra la concentración de glucosa en la Tabla de datos de lactasa, en la columna “Niveles de glucosa” para el tiempo 0 min, en la fila correspondiente al Paciente n.º 1. (No esperes más de 30 segundos para registrar tus datos. Esta es una prueba que debe realizarse de inmediato y si esperas más podría verse afectada la precisión de tu medición).
 - (e) Repite estos pasos para las tres muestras de pacientes restantes, el control negativo y el control positivo. Para cada muestra, anota tus resultados en la columna “tiempo 0”. Esta es la lectura inicial para cada reacción.

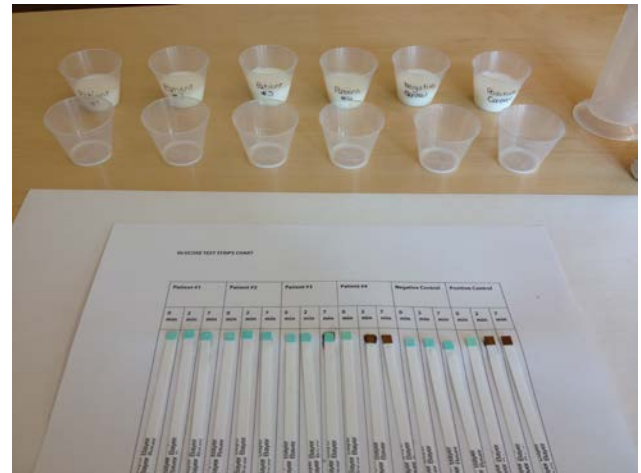


Determinación de si hay o no lactasa presente en tus muestras.

Lee todos los pasos que se indican a continuación antes de comenzar con el experimento. Si estás trabajando con un compañero, se recomienda dividir las tareas. Para poder finalizar las mediciones en una sola clase, deberás ser eficiente. Demorarás demasiado si sigues todos los pasos para una muestra antes de pasar a la siguiente. Si estás trabajando con un compañero, se pueden dividir las muestras en dos grupos para que cada persona se responsabilice de analizar tres muestras. O bien, se puede trabajar de manera simultánea con todas las muestras y que una persona sumerja las tiras reactivas para glucosa en los momentos adecuados y la otra persona registre los resultados luego de 30 segundos.

5. Para cada muestra, seguirás los siguientes pasos:

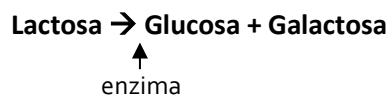
- Agrega 5 ml de leche al envase dosificador del Paciente n.º 1 y mezcla suavemente con una varilla plástica. (Si no tienes una varilla plástica, puedes agitar suavemente el envase).
- Activa el cronómetro de inmediato; deberás volver a realizar mediciones 2 y 7 minutos después de haber agregado la leche a la muestra.
- Luego de **2 minutos**, sumerge la tira reactiva para glucosa en la mezcla que se encuentra en el envase del Paciente n.º 1, coloca la tira en la Tabla de tiras de prueba para glucosa, en el espacio correspondiente al Paciente n.º 1, 2 min, espera 30 segundos (o el tiempo especificado por el fabricante de las tiras reactivas) y determina la concentración de glucosa. Registra la concentración de glucosa en la Tabla de datos de lactasa, en la columna "Niveles de glucosa (mg/dl)" 2 min, Paciente n.º 1.
- Repite el paso anterior luego de **7 minutos**.
- Sigue el mismo procedimiento para las cuatro muestras de pacientes y las dos muestras de control. Asegúrate de usar una varilla distinta para mezclar cada muestra.



La fotografía de la derecha muestra un ejemplo de la organización al final del experimento. Los colores de las tiras reactivas variarán.

ANÁLISIS

- Cuando estabas midiendo las muestras de los pacientes, ¿por qué tuviste que usar un cilindro graduado limpio cada vez?
- A continuación, se muestra la reacción química que se produce en el control positivo.



- ¿Cuál es el origen de la lactosa?
 - ¿Cómo se llama la enzima que digiere la lactosa y la convierte en glucosa y galactosa?
 - ¿Qué componente de la reacción química mediste con la tira reactiva?
 - ¿Qué compuesto de la reacción química falta en el control negativo?
- Usa lápices de colores para elaborar un gráfico de barras en función de tus datos. En el gráfico, se deben mostrar los resultados de la prueba de glucosa a los 0, 2 y 7 minutos para todas las muestras, incluso las de los controles. Asegúrate de incluir un título adecuado, rótulos para los ejes x e y, y una leyenda.

Título: _____

4. a. ¿Qué pacientes parecen tener persistencia de la lactasa (o ser tolerantes a la lactosa)?

- b. Describe la evidencia que respalda esta afirmación.

5. a. ¿Qué pacientes parecen tener impersistencia de la lactasa (o ser intolerantes a la lactosa)?

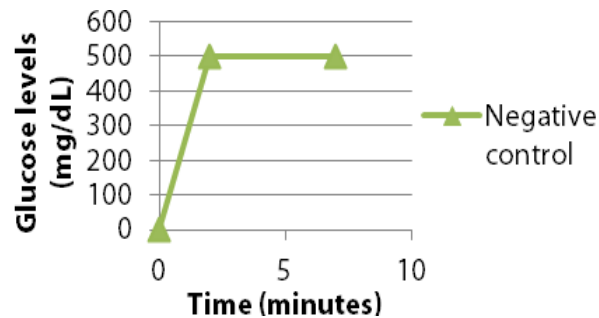
- b. Describe la evidencia que respalda esta afirmación.

6. a. Explica por qué fue necesario medir los niveles de glucosa en una muestra de leche a la cual se agregaron 5 ml de agua (el control negativo).

b. Explica por qué fue necesario medir los niveles de glucosa en una muestra de leche a la cual se agregaron 5 ml de solución de lactasa (el control positivo).

c. ¿Por qué necesitas tanto el control negativo como el positivo?

d. Si el control negativo hubiera arrojado los datos que se muestran en el gráfico a continuación, ¿cuál sería tu conclusión? Proporciona dos explicaciones posibles para estos resultados.



7. En lugar de medir los niveles de glucosa en la leche, identifica otro compuesto que podrías haber medido para determinar si había lactasa activa en la muestra.

8. La prueba que realizaste con líquidos intestinales simulados requirió de 5 ml de leche y de 2 a 7 minutos para obtener resultados. Explica por qué en la película el Dr. Wells tuvo que consumir un litro de leche y se le midieron los niveles de glucosa periódicamente durante 40 minutos, un período mucho más prolongado.

9. a. Lee la etiqueta nutricional de un envase de leche. Además de los carbohidratos, que incluyen lactosa, enumera los demás nutrientes que están presentes.

b. Si la intolerancia a la lactosa no provocara ningún síntoma, las personas intolerantes a la lactosa podrían

usar leche como fuente de proteínas. Explica por qué estas personas sí pueden digerir las proteínas de la leche, aún si carecen de la enzima lactasa.

c. La sacarosa es un disacárido presente en muchos sustitutos de la leche de vaca como la leche de soja, de arroz y de almendra. La sacarosa está compuesta de glucosa y fructosa. Explica por qué las personas intolerantes a la lactosa pueden digerir la sacarosa sin ningún problema.

10. La alergia a la leche es consecuencia de una reacción inmunológica a uno o más de los componentes de la leche, como la proteína caseína. Explica la diferencia entre una alergia a la leche y la intolerancia a la lactosa.

TABLA DE DATOS DE LACTASA

	0 minutos (inicio)	2 minutos	7 minutos
Muestras	Niveles de glucosa (mg/dl)	Niveles de glucosa (mg/dl)	Niveles de glucosa (mg/dl)
Paciente n.º 1			
Paciente n.º 2			
Paciente n.º 3			
Paciente n.º 4			
Control negativo			
Control positivo			

