

# ¿Qué relación hay entre la concentración de azúcar y la producción de dióxido de carbono en una fermentación?

## ¿Qué aprenderé?

Indagaré sobre la obtención de alcohol a partir de la fermentación del azúcar presente en el jugo de frutas o de otros alimentos.

Revisa toda la ficha.  
¿Qué crees que necesitarás para poder trabajar esta ficha?  
Reúne todo lo que necesites.



## Observo las imágenes, leo el texto y respondo las preguntas.

En la ciudad de Huaraz, ubicada a 3550 m s. n. m., vive Roberto. Su mamá, que siempre prepara chicha de jora, sabe que debe estar fermentada para poder beberla. Para ello, la bebida debe reposar en cántaros de cerámica por algunos días. Al inicio, el sabor, color y aroma son distintos a los de la chicha ya fermentada, que es cuando surgen pequeñas burbujas y el sabor se torna más agrio. Roberto nota que hay una espuma en el líquido y se pregunta lo siguiente:



- ¿Por qué aparecen la espuma y las burbujas en el contenido del cántaro?

---

- ¿Por qué creo que se utiliza el huiñapo (maíz en brote)?

---

- ¿Considero que hay alguna relación entre la cantidad de maíz que se coloca y la intensidad de la fermentación producida?

---



---

## ¡Problematizo algunas situaciones!

### Pregunto

Escribo algunas interrogantes que vienen a mi mente después de leer lo anterior.

---



---



---



---

Plantearse preguntas es muy importante para desarrollar la indagación.  
¡Anímate a formularlas!



## ¿Cómo aprenderé?

### 1 Me pregunto para comenzar.

Roberto sigue pensando en la espuma y las burbujas que se producen cuando la jora se fermenta. Recuerda que en otras partes del país se fermentan otros alimentos, como la yuca cuando se elabora masato o la uva cuando se produce el vino. Él decide investigar acerca de la fermentación de la fruta. Para ello, piensa y escribe en su cuaderno la siguiente pregunta de indagación:

¿Qué relación hay entre la cantidad de azúcar que se disuelve en un jugo de frutas y la intensidad de la fermentación producida?

#### Analizo la pregunta

- a. Explico con mis propias palabras qué busca demostrar Roberto con la pregunta de indagación.

---

---

---

Después de formular una pregunta de indagación, se debe plantear una posible respuesta, llamada hipótesis, y las variables. Mira el siguiente ejemplo y algunas recomendaciones de cómo realizar trabajos de indagación parecidos al tuyo.



## Conceptos clave

**Fermentación:** proceso de oxidación incompleta que no requiere oxígeno para que ocurra y que arroja una sustancia orgánica como resultado. Consiste en la transformación de moléculas complejas a moléculas sencillas y la generación de energía.

**Fermentación alcohólica:** proceso en el que se produce, a partir de ciertos azúcares, una cantidad de alcohol etanol, dióxido de carbono y energía. Es llevado a cabo principalmente por las levaduras. Este proceso es empleado para elaborar las bebidas alcohólicas.

Raffino, M. (10 de diciembre de 2018). Fermentación. Recuperado de <https://bit.ly/2yoiHZk>

## Veamos un ejemplo:

### ¿Qué es una hipótesis y cómo se plantea?

La hipótesis se formula como una posible respuesta a la pregunta problema o pregunta de indagación. Además, debe ser demostrable.

Primero hay que identificar los aspectos o las características del estudio, como en la siguiente pregunta que se formula Roberto:

*¿Qué relación hay entre el tiempo de reposo y la fermentación (alcohol) de un jugo de frutas azucarado?*

Las cualidades o características son las siguientes:

- **Característica 1:** tiempo de reposo.
- **Característica 2:** olor a fermentación (alcohol).

Para formular la hipótesis, se unen las dos cualidades o características mediante los conectores *si* y *entonces*.

Si el jugo de frutas se deja por más tiempo, entonces la fermentación será más fuerte.

## Las variables

Son las propiedades o características que adquieren diversos valores que intervienen en el estudio. En la pregunta de este ejemplo, las variables son las siguientes:

- **Variable 1:** tiempo de reposo
- **Variable 2:** fermentación

Existen tres tipos de variables:

- **Independientes:** son las características con las que puede trabajar el investigador. Por ejemplo, el tiempo de reposo es una variable independiente, porque el investigador puede experimentar con menos o más días que repose el jugo de frutas.
- **Dependiente:** son las características que no son trabajadas por el investigador, sino que son consecuencia de la variable independiente y ocurrirá de todos modos. Por ejemplo: la fermentación.
- **Intervinientes:** son las características que pueden intervenir en la indagación, pero que el investigador debe controlar. En este ejemplo, al experimentar con el jugo de frutas y la cantidad de azúcar, el investigador debe tener en cuenta colocar la misma cantidad de jugo y de azúcar en cada muestra para que los resultados no se vean alterados.

## Respondo

- b. ¿Qué efecto tiene la cantidad de azúcar en los jugos de frutas para que se produzca una fermentación?

---

---

- c. ¿Cuál creo que es la causa para que la intensidad de la fermentación sea diferente?

---

---

- d. Leo nuevamente la información adicional sobre cómo elaborar una hipótesis.

- e. Elaboro una hipótesis que responda la siguiente pregunta de indagación:

¿Qué relación hay entre la cantidad de azúcar que se disuelve en un jugo de frutas y la intensidad de la fermentación producida?

Si \_\_\_\_\_,  
entonces \_\_\_\_\_

- f. ¿Cuáles son los objetivos de la indagación? ¿Qué se requiere comprobar o demostrar?

---

---

Ahora determino las variables presentes en el estudio que llevaré a cabo.

*Has empezado una actividad de indagación: formulaste una pregunta que necesitas resolver y, para ello, has planteado una hipótesis. Ahora debes comprobar si es verdadera o falsa.*



## Determino

- g. ¿Qué creo que hace que la intensidad de la fermentación varíe? A esto lo llamaré *variable independiente*.
- 
- h. ¿Qué ocurrirá con la fermentación de los jugos de frutas al variar la cantidad de azúcar añadida? A esto lo llamaré *variable dependiente*.
- 
- i. ¿Qué debería mantenerse igual para que no haya mucha diferencia entre varias mediciones? A esto lo llamaré *variable interviniente*.
- 

## Siguiendo con el ejemplo...

Roberto va a comprobar si su hipótesis tiene validez.

### Hipótesis

*Si el jugo de frutas se deja por más tiempo, entonces la fermentación (alcohol) será más fuerte.*

Para comprobar la hipótesis, buscó los siguientes materiales:

- 3 frascos con tapa de igual tamaño y etiquetados de la siguiente manera:
  - Frasco 1: 3 días - Frasco 2: 5 días - Frasco 3: 7 días
- Azúcar
- Agua
- Cucharitas

Luego, diseñó las siguientes actividades:

- Preparó jugo de frutas con un poco de agua. Las frutas estaban con cáscara.
- Lavó los frascos y los secó bien.
- Colocó en cada uno la misma cantidad de jugo de frutas.
- Echó en cada frasco 3 cucharaditas de azúcar y revolvió bien para que se disuelva.
- Los tapó y colocó en el lado más oscuro de un armario.
- Registró el día y la hora en que guardó los frascos.
- Pasados los 3 días, sacó el frasco 1 para oler la fermentación que se había producido.
- Luego de 5 días, sacó el frasco 2, lo destapó y percibió el olor a fermentación.
- Después de 7 días, sacó el frasco 3, lo olió y percibió el olor a fermentación.

¡Veamos cómo se comprueba la hipótesis en el ejemplo de la fermentación!



Ahora comprueba la hipótesis, ¡manos a la obra!



## 2 ¿Qué debo hacer para demostrar mi hipótesis?

- a. Escribo nuevamente la hipótesis.

---

---

---

---

---

b. ¿Qué objetos o materiales creo que necesitaré para demostrar mi hipótesis?

---

---

---

---

---

c. Describo paso a paso cómo utilizaré los objetos para demostrar mi hipótesis. Si necesito otros objetos, también puedo usarlos y describir paso a paso cómo los emplearé.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

d. ¿Qué conocimientos necesito repasar para poder comprender qué sucede en mi experimento? Redacto un breve resumen.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

e. Puedo organizar los datos en una tabla como la siguiente:

Cantidad de azúcar (en botellas de 200 mL)	Intensidad de la fermentación		
	Leve	Moderada	Fuerte
5 cucharaditas			
10 cucharaditas			
15 cucharaditas			

f. Sigo los pasos que he propuesto y tomo en cuenta las medidas de seguridad.

Aquí puedo hacer algunos dibujos del procedimiento:



Para validar la hipótesis, es importante registrar los datos hallados de forma escrita o en gráficos. Esto permitirá tomar mejores decisiones con respecto a la investigación.



- Escribo las medidas de seguridad que debo considerar.

---



---



---



---



---



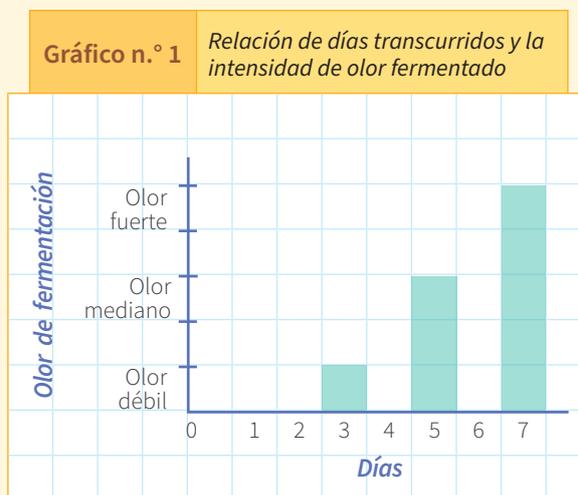
---

### ¿Cómo continuó Roberto?

Roberto registró los datos obtenidos de los frascos en la tabla y el gráfico siguientes:

**Tabla n.º 1** *Relación de días transcurridos y olor a fermentación*

Frascos Olor	Frasco 1: 3 días	Frasco 2: 5 días	Frasco 3: 7 días
Olor fuerte de fermentación			
Olor mediano de fermentación			
Olor débil de fermentación			

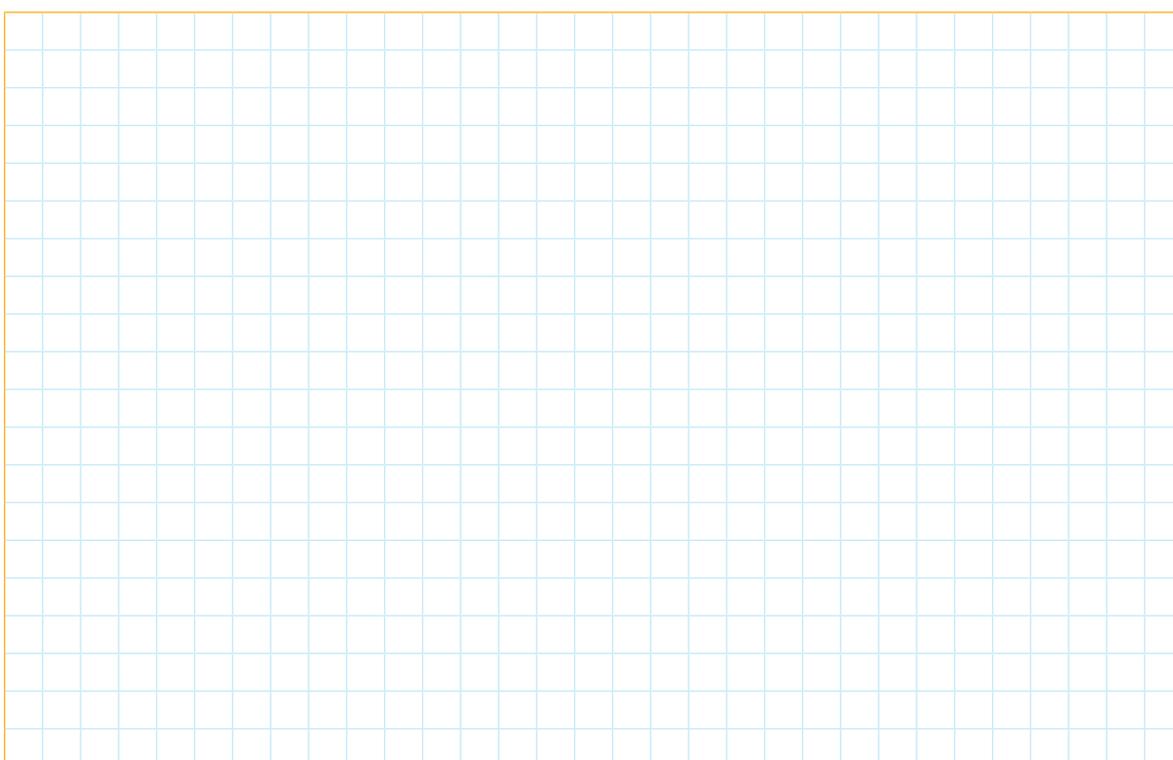


### 3 Registro mis observaciones.

- Anoto los cambios observados en los diferentes frascos.

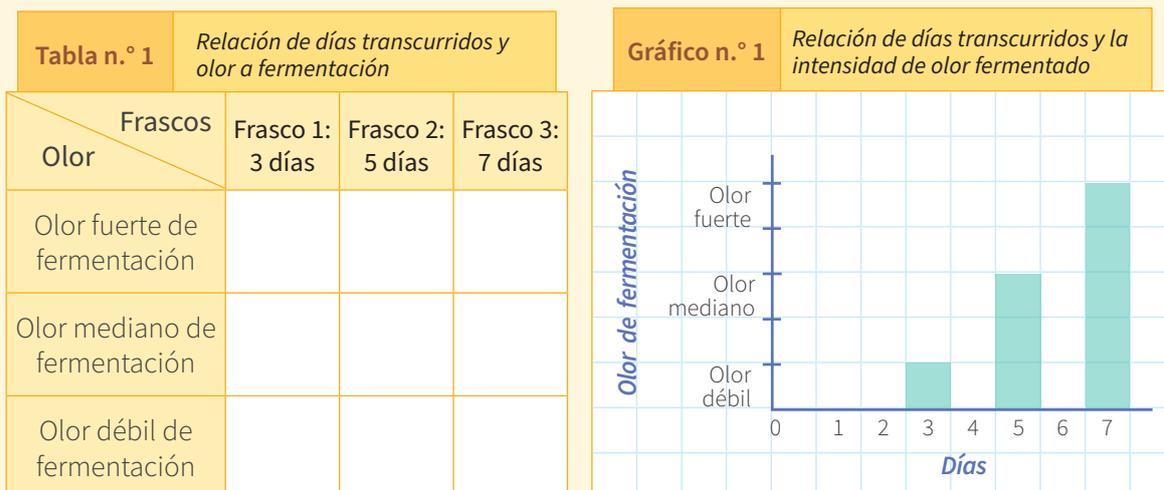
Frasco	Cantidad de azúcar	Intensidad de la fermentación (olor)		
		Leve	Moderado	Fuerte
Frasco 1 con 5 cucharaditas de azúcar				
Frasco 2 con 10 cucharaditas de azúcar				
Frasco 3 con 15 cucharaditas de azúcar				

- b. En una hoja de papel milimetrado o en un papelote cuadrículado, grafico la relación entre la cantidad de cucharaditas de azúcar empleadas y la intensidad de olor a fermentación.



### ¿Qué hizo Roberto con los datos obtenidos de la experiencia de la fermentación? ¿Cómo los analizó?

1.º Observó con detenimiento los resultados de las tablas y el gráfico, y revisó la información sobre la fermentación.



2.º Recordó la hipótesis.

*Si el jugo de frutas se deja por más tiempo, entonces el olor a fermentación (alcohol) será más fuerte.*

3.º Comparó la hipótesis con los resultados.

Escribió los resultados que obtuvo en su indagación de manera concreta:	Explicó qué significan los resultados, con base en el resumen de los conocimientos científicos que realizó:
<p>Los resultados son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Después de 3 días, el olor a fermentación es débil.</li><li>• Después de 5 días, el olor a fermentación es un poco más fuerte.</li><li>• Después de 7 días, el olor a fermentación es fuerte.</li></ul>	<p>La fermentación es un proceso de oxidación que se realiza sin la presencia de oxígeno (anaeróbica) y que consiste en que los átomos de algunas moléculas pierden electrones y las moléculas muy grandes se transforman en moléculas pequeñas.</p> <p>En el caso de los azúcares, que forman parte de las frutas, como en nuestro ejemplo, se rompen los enlaces carbono-carbono, carbono-hidrógeno y oxígeno-oxígeno para formar nuevos enlaces carbono-oxígeno e hidrógeno-oxígeno. El producto final es una sustancia orgánica.</p> <p>Dependiendo de los productos finales, se dan varios tipos de fermentación. En el caso del jugo de frutas, ocurre una fermentación alcohólica, la cual se lleva a cabo gracias a la actividad de ciertos microorganismos que se encargan de procesar azúcares, como glucosa y fructosa, que son carbohidratos. Esto da como resultado un alcohol a modo de etanol, dióxido de carbono en forma de gas (las burbujas que observamos) y energía (mediante las moléculas de ATP) que es consumida por los microorganismos para seguir realizando la fermentación.</p> <p>La ecuación química sería la siguiente:</p> <div data-bbox="555 1151 1358 1570" data-label="Chemical-Block"></div>

¿A qué conclusión se puede llegar luego de analizar los resultados?

Se llega a la conclusión de que la hipótesis planteada (*Si el jugo de frutas se deja por más tiempo, entonces el olor a fermentación [alcohol] será más fuerte*) es válida porque ha sido demostrada y se ha evidenciado en los datos de la tabla y de los gráficos.

¿Cómo compartió Roberto los resultados y la indagación realizada?

Roberto realizó un díptico en que explicaba toda la indagación realizada, para compartirlo con sus compañeras y compañeros.

#### 4 Análisis de mis datos y llegada a conclusiones.

Después de hacer el registro de datos e información, es importante analizarlos y comparar la hipótesis con ellos para determinar si es válida o no.

a. Escribo nuevamente la pregunta problema.

---

b. Comparo mi hipótesis con los resultados que obtuve y con las teorías y las leyes científicas.

Escribo mi hipótesis:	Escribo los resultados que obtuve en mi indagación de manera concreta:	Explico qué significan los resultados con base en el resumen de los conocimientos científicos que realicé:

c. ¿Mi hipótesis fue válida?, ¿por qué?

---

---

d. ¿Qué conclusiones podría dar después de resolver la pregunta problema?

---

---

#### 5 Evaluación de mi trabajo y compartición de mi aprendizaje.

a. Reflexiono sobre los procesos que realicé para aprender.

- Explico cuáles de las actividades que realicé ayudaron a demostrar mi hipótesis y cuáles no.

---

---

---

---

- Explico cuáles de los materiales que utilicé realmente me ayudaron y cuáles no utilizaría nuevamente.

---

---

---

---

b. Elaboro un informe, díptico, tríptico, papelógrafo o presentación virtual para comentarle a mis compañeras y compañeros en el aula todo lo realizado.



## Evaluación

- Explico en un párrafo el principal aprendizaje que obtuve en el trabajo que efectué.

---

---

---

- ¿La hipótesis orientó mi indagación?, ¿cómo? ¿Cuáles de mis actividades no funcionaron?, ¿por qué?

---

---

---

- Explico qué podría mejorar si tuviera que hacer de nuevo la experiencia.

---

---

---

- ¿Cuáles de los datos que recogí creo que ayudan a validar mi hipótesis?

---

---

---

- ¿Qué ideas no me quedaron claras?, ¿por qué?

---

---

---

¡Muy bien!,  
has terminado esta  
primera ficha de  
autoaprendizaje.  
¡Sigue adelante!



### Fuentes de información

- Fermentación alcohólica. (s. f.). Recuperado de <https://bit.ly/3c2Ezbs>
- Puerta, G. (diciembre de 2010). Fundamentos del proceso de fermentación. *Avances Técnicos*, 402. Recuperado de <https://bit.ly/2KZ4EfM>

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_