

Programa de actualización docente en  
conocimientos **pedagógicos y disciplinares**

**Curso virtual**

# Conocimientos *pedagógicos y disciplinares para* la práctica docente

2024

**Nivel de Educación Secundaria**  
**Área de Ciencia y Tecnología**



## **Unidad 2:**

Conocimientos pedagógicos  
**y disciplinares del área de Ciencia  
y Tecnología**

## **Sesión 2:**

Desarrollo de la competencia  
"Indaga mediante métodos  
científicos para **construir  
conocimientos**"



Morgan Niccolo Quero Gaimé  
**Ministro de Educación del Perú**

María Esther Cuadros Espinoza  
**Viceministra de Gestión Pedagógica**

Eloy Alfredo Cantoral Licla  
**Dirección General de Desarrollo Docente**

Ismael Enrique Mañuico Ángeles  
**Dirección de Formación Docente en Servicio**

**Nombre del material:** Conocimientos pedagógicos y disciplinares para la práctica docente  
Nivel de Educación Secundaria - Área de Ciencia y Tecnología  
**Año de publicación:** 2024

**Ministerio de Educación del Perú**  
Calle del Comercio 193, San Borja  
Lima, Perú. Teléfono 615-5800  
[www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe)

*Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de este fascículo por cualquier medio, total o parcialmente, sin la correspondiente cita.*

## Unidad 2

**Conocimientos pedagógicos y disciplinares  
del área de Ciencia y Tecnología**

## Sesión 2

**Desarrollo de la competencia “Indaga  
mediante métodos científicos para construir  
conocimientos”**

En esta sesión profundizaremos en la comprensión de aspectos clave de la competencia “Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos”, como el manejo de variables de una indagación, la problematización de situaciones para hacer indagación, el diseño de una indagación, la obtención y registro de datos o información y la elaboración de conclusiones.

**Reflexión de la práctica pedagógica**

Partiremos del análisis del siguiente caso:

Un docente ha identificado que los familiares de sus estudiantes se dedican al cultivo y comercialización de frutos de estación. Por ello, plantea la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿cómo podemos favorecer la maduración de un fruto?

Los estudiantes comentan sus respuestas en una plenaria. A continuación, se presenta la respuesta de Clara: “Yo he visto que mi papá, que vende frutas, hace madurar las paltas envolviéndolas con papel periódico. Así, maduran rapidito”.

Algunos estudiantes comentan que sus familias realizan la misma práctica, pero que usan otros materiales como papel kraft o bolsas de plástico, por lo que quisieran probar qué material es más adecuado para favorecer que los frutos maduren en menos tiempo. El docente les sugiere plantear, en equipos, una propuesta de indagación.

A continuación, se presenta la propuesta de un equipo de estudiantes:

1. Conseguir papel periódico, papel kraft y una bolsa de plástico, todos de igual tamaño, y tres paltas inmaduras de similares características (tamaño, masa, tipo, etc.)
2. Envolver una de las paltas con papel periódico; otra, con papel kraft; y la última, con una bolsa de plástico. Se debe usar la misma técnica para envolver cada palta.
3. Colocar las tres paltas envueltas dentro de un mismo estante
4. Observar las paltas cada día y determinar qué palta madura más rápido.

Otro de los integrantes del equipo propone lo siguiente:

“He escuchado que los frutos pueden madurar más rápido cuando están cerca de plátanos maduros. Entonces, me gustaría probar poniendo un plátano maduro junto a tres paltas sin ninguna envoltura para ver si las paltas maduran en menos tiempo”.

¿Qué tipo de variable es la presencia del plátano maduro en la propuesta del estudiante?

- a. Variable interviniente.
- b. Variable dependiente.
- c. Variable independiente.



Fuente: Minedu (s. f.). Evaluaciones Anteriores.

<https://acortar.link/CiXBpY>

Ahora, reflexionemos:



¿Cuál consideras que sería la respuesta correcta?, ¿por qué?

De acuerdo con tu experiencia como docente de Ciencia y Tecnología, ¿de qué manera fomentas el uso de variables en una indagación científica?



## Comprensión de conocimientos y saberes

Para resolver este caso y otros que te presentaremos, analizaremos lo siguiente:

**2.1. La competencia “Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos”**

**2.2. Manejo de variables de una indagación**

**2.3. Problematización de situaciones para hacer indagación**

**2.4. Diseño de una indagación**

**2.5 Obtención y registro de datos o información**

**2.6 Elaboración de conclusiones**

### 2.1 La competencia “Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos”

Siguiendo a Ferrés-Gurt et al. (2015), “la indagación corresponde con la dimensión metodológica de la competencia científica” (p. 3). Eso significa que la competencia de indagación aborda el “saber hacer” en Ciencia y Tecnología. Al seguir los métodos y procedimientos propios de la indagación científica, los estudiantes aprenden a trabajar de un modo similar al utilizado por los científicos, y así pueden comprender cómo trabaja la ciencia. Todo ello siempre dentro de un marco escolar, pues la ciencia que realizan los estudiantes es la que les sirve para aprender. Por su parte, la ciencia que ejecutan los científicos tiene como objetivo generar nuevos conocimientos.

En esta competencia no se hace alusión a ningún conocimiento específico. De esta manera, el docente, junto con sus estudiantes, tiene la libertad de elegir qué problemas científicos abordarán con la indagación orientada por hipótesis.



Según el mismo documento, esta competencia supone la combinación articulada y estratégica de las siguientes capacidades:

El estudiante es capaz de construir su conocimiento acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial que lo rodea, a través de procedimientos propios de la ciencia, reflexionando acerca de lo que sabe y cómo ha llegado a saberlo poniendo en juego actitudes como la curiosidad, asombro, escepticismo, entre otras (p. 120).

- **Problematiza situaciones para hacer indagación:** implica plantear preguntas investigables sobre hechos y fenómenos naturales, la interpretación de situaciones y la formulación de hipótesis.
- **Diseña estrategias para hacer indagación:** implica proponer actividades que permitan construir un procedimiento; seleccionar materiales, instrumentos e información para comprobar o refutar las hipótesis.
- **Genera y registra datos e información:** se evidencia al obtener, organizar y registrar datos fiables en función de las variables, utilizando instrumentos y diversas técnicas que permitan comprobar o refutar las hipótesis.
- **Analiza datos e información:** implica interpretar los datos obtenidos en la indagación, contrastarlos con las hipótesis e información relacionada al problema para elaborar conclusiones que comprueban o refutan las hipótesis.
- **Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación:** significa identificar y dar a conocer las dificultades técnicas y los conocimientos logrados para cuestionar el grado de satisfacción que la respuesta da a la pregunta de indagación.

Cabe mencionar que, si bien el proceso indagatorio es secuencial, las ideas de nuevas indagaciones pueden surgir durante cualquier etapa del proceso indagatorio, y así brinda oportunidades al estudiante para el desarrollo de su autonomía, creatividad y flexibilidad a partir de su curiosidad.



## 2.2 Manejo de variables de una indagación

### ¿Qué son las variables?

Las variables son características, cualidades, aspectos o propiedades de una situación u objeto de estudio. Se mantienen iguales o cambian y adquieren diversos valores cualitativos o cuantitativos. Por ejemplo, si se quiere indagar sobre la relación que hay entre el agua contaminada y el crecimiento de las raíces de una planta. En este caso, las variables de estudio serán los factores que intervienen en el crecimiento de la planta.



- Tipos de variables

#### a. Variable independiente

Variable o factor que podemos manipular o modificar en un experimento. Por ejemplo, veamos la siguiente pregunta de indagación:

¿Qué relación hay entre el agua contaminada y el crecimiento de las raíces de la planta de cebolla?

En esta pregunta de indagación, la variable independiente sería tipos de agua. Manipularemos la variable utilizando agua hervida y agua contaminada.

Al representar las variables en un plano cartesiano generalmente se coloca la variable independiente en el eje X (Horizontal) porque es la variable que se controla y se modifica sistemáticamente para observar sus efectos sobre la variable dependiente.

#### b. Variable dependiente

Variable o factor que va a cambiar de acuerdo a cómo le afecte la manipulación que hagamos de la variable independiente. Es el efecto.

Para la misma pregunta de indagación, la variable dependiente sería el crecimiento de las raíces de cebolla (se mide), es decir, el crecimiento de las raíces de una cebolla (variable dependiente) va a depender del tipo de agua a las que sean sometidas (variable independiente).

En este caso, la variable dependiente se sitúa en el eje Y (vertical). Esta variable es la que se mide o se observa como resultado de los cambios en la variable independiente. Es la variable que se espera que cambie o varíe en función de los cambios realizados en la variable independiente.

Es importante tener en cuenta que, en algunas situaciones, las variables pueden intercambiarse entre los ejes dependiendo de los objetivos específicos de la investigación y la forma en que se desea analizar la relación entre ellas.

#### c. Variable interviniente

Son factores o agentes que pueden afectar la variable dependiente. Es necesario identificarlas y controlar sus efectos. Estas se deben mantener iguales durante todo el experimento para que los resultados no cambien.

Por ejemplo:

Para la pregunta de indagación, ¿qué relación hay entre el agua contaminada y el crecimiento de las raíces de la planta de cebolla? Se debe tener en cuenta y controlar que sea el mismo factor de luz, aire y tierra para que no interfiera en la indagación.

### 2.3 Problematicación de situaciones para hacer indagación

#### ¿Qué es una pregunta de indagación científica?

Aquella que invita a explorar, experimentar y que involucra a la persona. También es la que permite recoger una diversidad de soluciones. Aquí es importante tener en cuenta la experiencia y el nivel de comprensión de nuestras y nuestros estudiantes respecto a la idea científica sobre la cual se va a realizar la indagación.



#### ¿Cómo se plantea una pregunta de indagación científica?

En relación con la capacidad *Problematicación de situaciones* en el CNEB:

Capacidad	Descripción de la capacidad
Problematicación de situaciones	El estudiante puede plantear preguntas sobre hechos y fenómenos naturales, interpretar situaciones y formular hipótesis.

Fuente: Minedu (2016a, p. 120)

Como puedes observar, “plantear preguntas sobre hechos y fenómenos naturales” es un aspecto de la capacidad que puede ser evaluado.

Para plantear una pregunta de indagación, se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

1. Debe estar relacionada con las Ciencias Naturales.
2. Debe establecer o buscar una relación causa-efecto entre las variables elegidas.
3. Debe ser viable, los recursos y materiales son factibles de conseguir y se debe garantizar el acompañamiento del docente durante todo el proceso.

En la pregunta de indagación debe observarse la relación entre causa y efecto. Para que los estudiantes identifiquen la causa y efecto, pueden realizar las siguientes preguntas:

#### ¿Cuál es la causa para que las cebollas estén creciendo mal?

Responderán que la **causa** es el agua empozada de la acequia, pues probablemente esté contaminada. ¿Cuál es el efecto que tiene regar las cebollas con agua contaminada? Responderán que el **efecto** es que las raíces de las cebollas crezcan pequeñas y en poca cantidad.

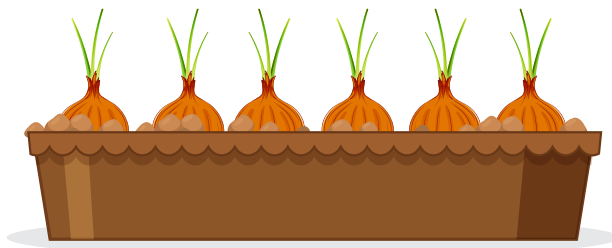
Para plantear la pregunta investigable, se deben relacionar la causa y el efecto.

¿Qué relación hay entre el agua contaminada y el crecimiento de las raíces de la planta de cebolla?

#### • ¿Cómo se formula una hipótesis?

Para formular una hipótesis, primero se tiene que comprender la pregunta de indagación y cómo influye la variable independiente sobre la dependiente. La hipótesis es una posible respuesta a la pregunta de indagación. Por ejemplo, como pregunta de indagación tenemos:

¿Qué relación hay entre el agua contaminada y el crecimiento de las raíces de la planta de cebolla?



Si colocamos una planta de cebolla en agua contaminada, entonces sus raíces serán pequeñas.

Tenemos:

- Variable independiente: agua contaminada.
- Variable dependiente: raíces pequeñas.

Se puede observar que hay relación entre variable independiente y dependiente. Para formular una buena hipótesis, primero se debe plantear una buena pregunta de indagación. Una buena hipótesis debe ser simple, es decir, tener una sola variable independiente y una dependiente.

#### • ¿Cómo se formula un objetivo de investigación?

Un objetivo de indagación es el que establece la dirección de la indagación, es decir, el objetivo.

- Realistas: consideran las limitaciones de recursos y la indagación a realizar.
- Claros: para su formulación se utilizan verbos en infinitivo. Los verbos deben ser específicos para ser evaluados. Por ejemplo: verificar, calcular, comparar, entre otros.



## 2.4 Diseño de una indagación

Una vez formulada la pregunta, la hipótesis y los objetivos, se lleva a cabo el diseño de la indagación. Es importante que los estudiantes realicen una descripción detallada de cómo se realizará la indagación y los materiales que necesitarán. Se recomienda delimitar el tiempo, el tipo de trabajo que realizarán, los recursos a utilizar y asignar los roles al equipo de trabajo.

Para acompañar a los estudiantes en el recorrido del diseño de la indagación, se podrían formular las siguientes preguntas:

#### ¿Qué procedimientos se pueden considerar para manipular la variable independiente?

Por ejemplo, para la siguiente pregunta de indagación, podemos plantear:

¿Qué relación hay entre el agua contaminada y el crecimiento de las raíces de la planta de cebolla?

Hipótesis:

Si colocamos una planta de cebolla en agua contaminada, entonces sus raíces serán pequeñas

Se puede hacer la siguiente pregunta a los estudiantes:

¿Qué estrategias se pueden utilizar para comprobar el efecto del agua contaminada en las plantas de cebolla?

Y para realizar los procedimientos para medir la variable dependiente, se puede preguntar: ¿Cómo podemos verificar el crecimiento de las raíces de la planta de la cebolla?

Para controlar la variable interviniente o control, se puede realizar la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos asegurarnos de que otros factores o variables influyan en los resultados?

Para la elección de materiales para verificar la hipótesis, se podría preguntar a los estudiantes: ¿Qué materiales se utilizarán para el experimento?

Luego, para los procedimientos se puede preguntar: ¿Qué procedimientos vas a realizar para medir y controlar las variables?

Y así, para realizar la observación, se puede preguntar: ¿Qué se observará?

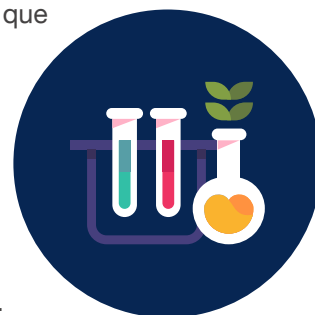


#### • Instrumentos de medición

Para especificar el instrumento de medición, es necesario saber la magnitud que se quiere medir y la precisión que se requiere.

#### ¿Qué entendemos por precisión?

El grado de exactitud con el que se realiza la medición. Se relaciona con la escala o graduación del instrumento. Para obtener exactitud, es importante contar con un instrumento de buena calidad y que la medida se aproxime hacia la cantidad real o al valor del patrón. La precisión de los instrumentos de medición es limitada, así como los números de dígitos que se consideran.



- **Algunos errores en las mediciones**

Todas las mediciones que se realicen están sujetas a error. Por ejemplo:

- La longitud de una regla de plástico graduada puede alterarse por los cambios de temperatura.
- Los aparatos que funcionen con electricidad, pueden alterarse por un campo magnético que esté cercano.

Los instrumentos de medición pueden ser afectados por influencias externas. Por ello, siempre habrá errores al medirse. Por ejemplo, la exactitud de las mediciones dependerá de la persona que tome las medidas. Debido a estos factores, los valores de las magnitudes tendrán un margen de error o incertidumbre.

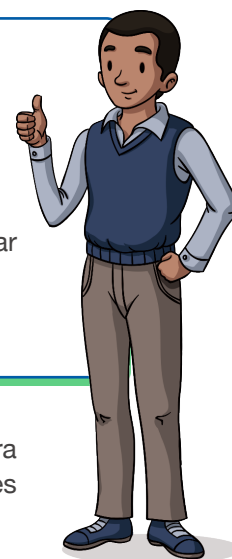
Entonces, la incertidumbre puede ocurrir por:

- La persona que tome la lectura de la medida.
- El instrumento que se utiliza.
- La experiencia del observador.
- Las condiciones ambientales.

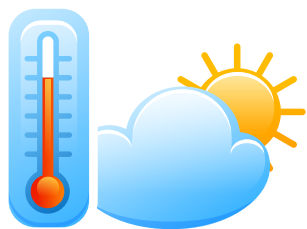
Para minimizar la incertidumbre, se recomienda lo siguiente:

- Conocer todas las características de lo que se medirá.
- Identificar la incertidumbre del instrumento.
- Practicar haciendo las mediciones.
- Brindar las mismas condiciones ambientales al momento de realizar la medición.
- Repetir varias veces las mediciones del experimento.

Por ejemplo, para identificar la incertidumbre de un instrumento (en este caso, para conocer la magnitud de la temperatura del ambiente), se utiliza un termómetro y es muy probable que el resultado tenga pequeñas variaciones.



- Cuando se realice la lectura, se debe indicar el límite inferior y superior de la medición.



Medición de la temperatura	
Límite inferior	24.2 °C
Límite superior	24.4 °C
Promedio	24.3 °C

El valor de la incertidumbre se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Temperatura del ambiente} = 24.3 \text{ °C} \pm 0.1 \text{ °C}$$

Lo que nos indica es el valor promedio más/menos la diferencia del valor promedio y el límite inferior o superior. Así, al valor de 0.1 se le denomina incertidumbre absoluta de la medición.

## 2.5 Obtención y registro de datos o información

En la indagación se recogen datos cuantitativos o cualitativos precisos que serán organizados en tablas, diagramas o gráficos de manera sintetizada para ser analizados, comparados e interpretados de forma sencilla. Por lo tanto, es importante mantener el orden en el registro de estos datos.

Tipos de tablas:

- Tablas de entrada: cuando representa una característica de estudio.
- Tablas de doble entrada: cuando representan dos características de estudio.
- Tablas de distribución de frecuencias: en las que a cada dato se le asigna una frecuencia de acuerdo a las veces que se repite dentro del conjunto total de datos.

## 2.6 Elaboración de conclusiones

En el Programa Curricular de Educación Secundaria (Minedu, 2016b, p. 179) dice: “Analiza datos e información: interpreta los datos obtenidos en la indagación, los contrasta con las hipótesis e información relacionada con el problema para elaborar conclusiones que comprueban o refutan las hipótesis”.



### Ideas fuerza

- Movilizar la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos implica la articulación de un conjunto de capacidades, y en ese proceso el estudiante emplea conocimientos, habilidades y actitudes para resolver problemas en diferentes contextos.
- Para la formulación de preguntas de indagación, los docentes debemos promover que los estudiantes sean quienes formulen preguntas investigables, debido a que la formulación de preguntas le otorga un rol activo al estudiante en la construcción de sus conocimientos y ayuda a fomentar el desarrollo del pensamiento autónomo y crítico, se debe considerar que debe responderse con datos observables y medibles, y que permitan manipular o modificar una variable o factor en el experimento para generar datos y plantear hipótesis.
- El diseño de la indagación debe ser muy detallado, indicando claramente el camino que debe recorrer para obtener respuestas científicas.
- Para formular una hipótesis, primero se tiene que comprender la pregunta de indagación y cómo influye la variable independiente sobre la dependiente.
- Las variables son características, cualidades, aspectos o propiedades de una situación u objeto de estudio. Se mantienen iguales o cambian y adquieren diversos valores cualitativos o cuantitativos.
- Cuando se utilizan los instrumentos de medición, pueden ser afectados por influencias externas. Por ello, siempre habrá errores al medirse. Por ejemplo, la exactitud de las mediciones dependerá de la persona que tome las medidas. Debido a estos factores, los valores de las magnitudes tendrán un margen de error o incertidumbre.



### Aplicación en la práctica

Retomemos el caso inicial de este fascículo para analizarlo y reflexionar sobre el mismo:

Un docente ha identificado que los familiares de sus estudiantes se dedican al cultivo y comercialización de frutos de estación. Por ello, plantea la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿cómo podemos favorecer la maduración de un fruto?

Los estudiantes comentan sus respuestas en una plenaria. A continuación, se presenta la respuesta de Clara: “Yo he visto que mi papá, que vende frutas, hace madurar las paltas envolviéndolas con papel periódico. Así, maduran rapidito”.

Algunos estudiantes comentan que sus familias realizan la misma práctica, pero que usan otros materiales como papel kraft o bolsas de plástico, por lo que quisieran probar qué material es más adecuado para favorecer que los frutos maduren en menos tiempo. El docente les sugiere plantear, en equipos, una propuesta de indagación.

A continuación, se presenta la propuesta de un equipo de estudiantes:

1. Conseguir papel periódico, papel kraft y una bolsa de plástico, todos de igual tamaño, y tres paltas inmaduras de similares características (tamaño, masa, tipo, etc.)
2. Envolver una de las paltas con papel periódico; otra, con papel kraft; y la última, con una bolsa de plástico. Se debe usar la misma técnica para envolver cada palta.
3. Colocar las tres paltas envueltas dentro de un mismo estante
4. Observar las paltas cada día y determinar qué palta madura más rápido.

Otro de los integrantes del equipo propone lo siguiente:

“He escuchado que los frutos pueden madurar más rápido cuando están cerca de plátanos maduros. Entonces, me gustaría probar poniendo un plátano maduro junto a tres paltas sin ninguna envoltura para ver si las paltas maduran en menos tiempo”.

¿Qué tipo de variable es la presencia del plátano maduro en la propuesta del estudiante?

- a. Variable interviniente.
- b. Variable dependiente.
- c. Variable independiente.

Fuente: Minedu (s. f.). Evaluaciones Anteriores.

<https://acortar.link/CiXBpY>

Vamos a analizar el caso y sus alternativas para poder identificar la respuesta correspondiente.

- **En relación con el caso presentado:**

Un docente ha identificado que los familiares de los estudiantes se dedican al cultivo y comercialización de frutos de estación. Por ello, plantea la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿cómo podemos favorecer la maduración de un fruto? Un docente ha identificado que los familiares de los estudiantes se dedican al cultivo y comercialización de frutos de estación. Por ello, plantea la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿cómo podemos favorecer la maduración de un fruto?

Los estudiantes comentan sus respuestas en una plenaria. A continuación, se presenta la respuesta de Clara: “Yo he visto que mi papá, que vende frutas, hace madurar las paltas envolviéndolas con papel periódico. Así, maduran rapidito”.

Algunos estudiantes comentan que sus familias realizan la misma práctica, pero que usan otros materiales como papel kraft o bolsas de plástico, por lo que quisieran probar qué material es más adecuado para favorecer que los frutos maduren en menos tiempo. El docente les sugiere plantear, en equipos, una propuesta de indagación.

A continuación, se presenta la propuesta de un equipo de estudiantes:

1. Conseguir papel periódico, papel kraft y una bolsa de plástico, todos de igual tamaño, y tres paltas inmaduras de similares características (tamaño, masa, tipo, etc.)

2. Envolver una de las paltas con papel periódico; otra, con papel kraft; y la última, con una bolsa de plástico. Se debe usar la misma técnica para envolver cada palta.
3. Colocar las tres paltas envueltas dentro de un mismo estante
4. Observar las paltas cada día y determinar qué palta madura más rápido.

Otro de los integrantes del equipo propone lo siguiente:

“He escuchado que los frutos pueden madurar más rápido cuando están cerca de plátanos maduros. Entonces, me gustaría probar poniendo un plátano maduro junto a tres paltas sin ninguna envoltura para ver si las paltas maduran en menos tiempo”.

En el caso se presenta una situación en la que se desea determinar el tipo de variable que puede ser la presencia del plátano maduro para la maduración de paltas.

En el marco de la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos se busca que los estudiantes identifiquen el tipo de variable que contribuirá a la maduración de un fruto en una indagación.

Las variables son características, cualidades, aspectos o propiedades de una situación u objeto de estudio. Se mantienen iguales o cambian y adquieren diversos valores cualitativos o cuantitativos. Por ejemplo, si se quiere indagar sobre la relación que hay entre el agua contaminada y el crecimiento de las raíces de una planta. En este caso, las variables de estudio serán los factores que intervienen en el crecimiento de la planta.

- **En relación con la pregunta o instrucción:**

¿Qué tipo de variable es la presencia del plátano maduro en la propuesta del estudiante?

El caso requiere analizar cada una de las tres alternativas para identificar qué tipo de variable es la presencia del plátano maduro en la propuesta del estudiante que propone lo siguiente:

“He escuchado que los frutos pueden madurar más rápido cuando están cerca de plátanos maduros. Entonces, me gustaría probar poniendo un plátano maduro junto a tres paltas sin ninguna envoltura para ver si las paltas maduran en menos tiempo”.

- **¿Qué conocimientos debemos aplicar para responder la pregunta?**

Para identificar la alternativa correcta se requiere analizar el caso presentado y aplicar conocimientos científicos sobre tipos de variables:

- **Variable independiente**

Variable o factor que podemos manipular o modificar en un experimento.

- **Variable dependiente**

Variable o factor que va a cambiar de acuerdo a cómo le afecte la manipulación que hagamos de la variable independiente. Es el efecto.

- **Variable interviniente**

Son factores o agentes que pueden afectar la variable dependiente. Es necesario identificarlas y controlar sus efectos. Estas se deben mantener iguales durante todo el experimento para que los resultados no cambien.

- **Retroalimentación de cada una de las alternativas:**

Alternativas	Retroalimentación
a. Variable interviniente	<b>Vuelve a intentarlo.</b> En la propuesta del estudiante, las variables intervinientes pueden ser el tiempo que se colocan las cáscaras de plátano (variable independiente) o la temperatura a las que están expuestas las paltas.
b. Variable dependiente	<b>Vuelve a intentarlo.</b> En la propuesta de indagación, la variable dependiente o consecuencia sería la maduración de las paltas.
c. Variable independiente	<b>Bien. Es la alternativa correcta.</b> Efectivamente, en el diseño de la indagación los plátanos pueden ser la causa de la maduración de las paltas, por lo que se la considera como variable independiente.

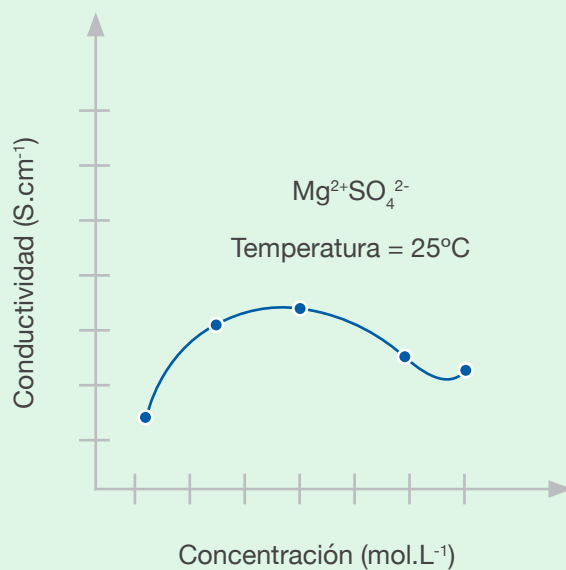


**¡Ahora te toca a ti!**

Es momento de poner en práctica lo aprendido, toma en cuenta los conocimientos compartidos y resuelve los siguientes casos de la práctica docente:

**Caso 1:**

Una docente tiene como propósito que sus estudiantes evalúen la conductividad de soluciones. Para ello, les presenta el siguiente gráfico que corresponde a los resultados de un experimento sobre la conductividad de una solución de sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ) en agua destilada:



¿Cuál de los siguientes problemas se pretende indagar con el experimento planteado?

- La influencia de la temperatura en la conductividad de la solución iónica.
- El efecto de la cantidad de iones disueltos en la solución sobre su conductividad.
- La influencia de la carga de los iones Mg<sup>2+</sup> y SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> sobre la conductividad de la solución.

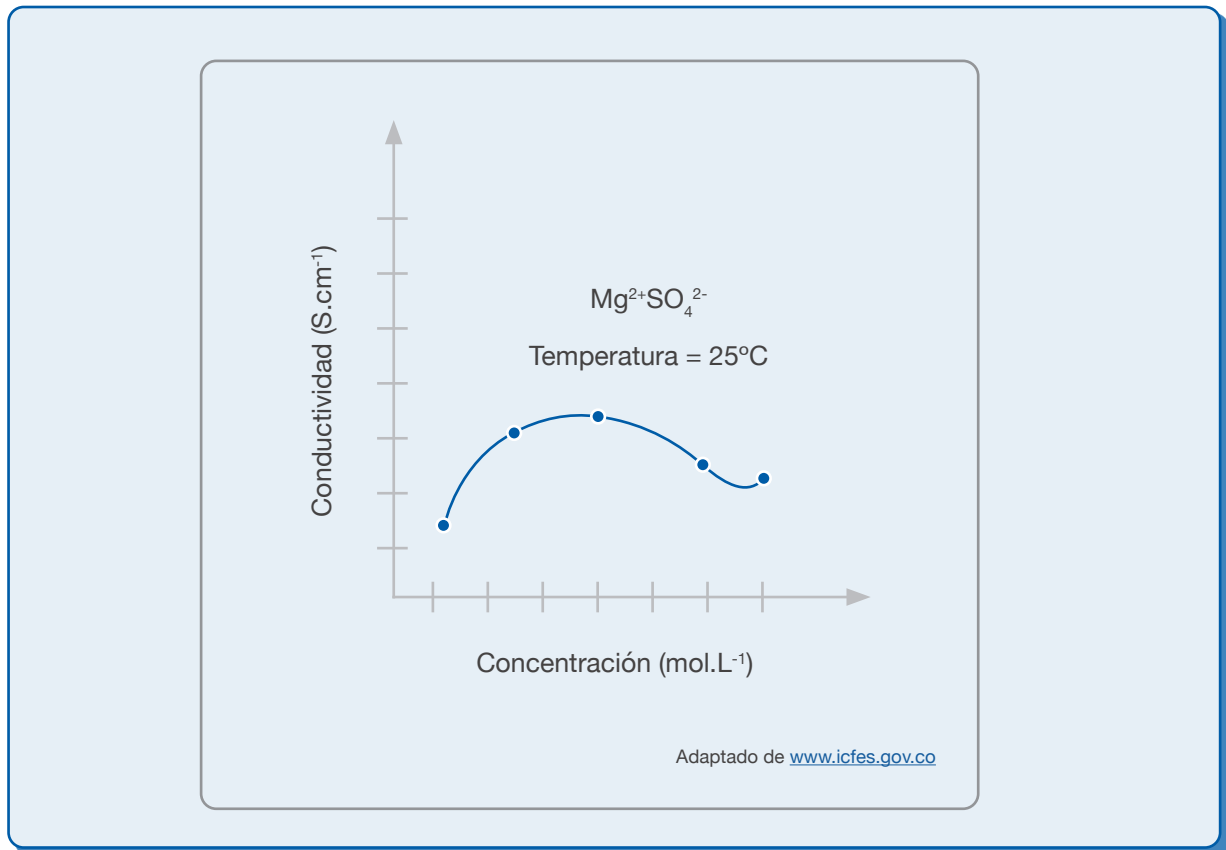
Fuente: Minedu (s. f.). Evaluaciones Anteriores.

<https://acortar.link/CIXBpY>

Vamos a analizar el caso y sus alternativas para poder identificar la respuesta correspondiente.

- En relación con el caso presentado:**

Una docente tiene como propósito que sus estudiantes evalúen la conductividad de soluciones. Para ello, les presenta el siguiente gráfico que corresponde a los resultados de un experimento sobre la conductividad de una solución de sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub>) en agua destilada:



El caso presentado tiene como fin que los estudiantes determinen, observando el gráfico de resultados, cuál de los problemas presentados se ha planteado al inicio de esta indagación.

En el marco de la competencia *Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos* se espera que los estudiantes puedan identificar y manejar todas las variables.

En el gráfico se puede observar dos variables en el eje cartesiano, generalmente se coloca la variable independiente en el eje X (horizontal) por que es la variable que se controla y se modifica sistemáticamente para observar sus efectos sobre la variable dependiente. Por ende **la variable independiente, sería la concentración de sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ).**

Así mismo, generalmente se coloca la variable dependiente en el eje Y (vertical), es la variable que se mide o se observa cómo resultado de los cambios en la variable independiente, es la variable que se espera cambie o varíe en función de los cambios realizados en la variable independiente. Por tanto, **la variable dependiente, que se quiere evaluar, sería la conductividad.**

La temperatura que se menciona en el gráfico sería la variable interviniente, la misma que debe controlar y no interferir en la indagación.

- **En relación con la pregunta o instrucción:**

¿Cuál de los siguientes problemas se pretende indagar con el experimento planteado?

El caso requiere analizar cada una de las tres alternativas para determinar cuál de los problemas planteados fue punto de partida para la obtención del gráfico.

- **¿Qué conocimientos debemos aplicar para responder la pregunta?**

Para identificar el problema planteado se debe identificar el enunciado que menciona de manera explícita la relación entre ambas variables, además tener en cuenta que es aquella que invita a explorar, experimentar y que involucra a la persona. También es la que permite recoger una diversidad de soluciones.

Veamos los criterios para plantear un problema o pregunta de indagación:

1. Debe estar relacionada con las Ciencias Naturales.
2. Debe establecer o buscar una relación causa-efecto entre las variables elegidas.
3. Debe ser viable, los recursos y materiales son factibles de conseguir y se debe garantizar el acompañamiento del docente durante todo el proceso.

En la pregunta de indagación debe observarse la relación entre causa y efecto.

- **Marca la alternativa que consideres adecuada:**

Alternativas
a. La influencia de la temperatura en la conductividad de la solución iónica.
b. El efecto de la cantidad de iones disueltos en la solución sobre su conductividad.
c. La influencia de la carga de los iones $Mg^{2+}$ y $SO_4^{2-}$ sobre la conductividad de la solución.

### Caso 2:

Como parte de su plan de indagación, un equipo de estudiantes requiere preparar una solución de agua azucarada de 10 ml con una concentración de 1 mg de azúcar por cada mililitro de agua.

En la I.E. disponen de una balanza digital cuya pantalla marca la cifra 0,00 g cuando no se ha colocado ningún objeto sobre la balanza.

¿Cuál de los siguientes procedimientos es el **más adecuado** para preparar esta solución?

- a. Pesar 10 mg de azúcar y disolverlos en 10 ml de agua.
- b. Pesar 10 g de azúcar y disolverlos en 1 L de agua. Tomar 10 ml de esta solución.
- c. Pesar 100 mg de azúcar y disolverlos en 100 ml de agua. Tomar 10 ml de esta solución.

Vamos a analizar el caso y sus alternativas para poder identificar la respuesta correspondiente.

- **En relación con el caso presentado:**

Como parte de su plan de indagación, un equipo de estudiantes requiere preparar una solución de agua azucarada de 10 ml con una concentración de 1 mg de azúcar por cada mililitro de agua. En la I.E. disponen de una balanza digital cuya pantalla marca la cifra 0,00 g cuando no se ha colocado ningún objeto sobre la balanza.

El caso presentado tiene como fin que los estudiantes usen instrumentos de medición considerando la escala y cálculos de conversión en el marco de la competencia *Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos*. Además, se espera que los estudiantes identifiquen procedimientos para preparar soluciones considerando posibles errores en las mediciones.

- **En relación con la pregunta o instrucción:**

¿Cuál de los siguientes procedimientos es el **más adecuado** para preparar esta solución?

El caso requiere analizar cada una de las tres alternativas para determinar cuál de los siguientes procedimientos permitirá preparar una solución de agua azucarada de 10 ml con una concentración de 1 mg de azúcar por cada mililitro de agua, utilizando una balanza digital cuya pantalla marca la cifra 0,00 cuando no se ha colocado ningún objeto sobre ella.

- **¿Qué conocimientos debemos aplicar para responder la pregunta?**

Para identificar la alternativa correcta se debe tener en cuenta la variable independiente que se va a manipular durante el experimento. En este caso es la cantidad de azúcar que se debe utilizar para obtener una solución de agua azucarada de 10 ml con una concentración de 1 mg de azúcar por cada mililitro de agua.

Asimismo, se debe tener en cuenta la magnitud que se quiere medir y la precisión que se requiere, en este caso la I.E. dispone de una balanza digital cuya pantalla marca la cifra 0,00 g cuando no se ha colocado ningún objeto sobre ella. Tomar en cuenta el margen de error o incertidumbre durante la medición.

- **Marca la alternativa que consideres adecuada:**

Alternativas
a. Pesar 10 mg de azúcar y disolverlos en 10 ml de agua.
b. Pesar 10 g de azúcar y disolverlos en 1 L de agua. Tomar 10 ml de esta solución.
c. Pesar 100 mg de azúcar y disolverlos en 100 ml de agua. Tomar 10 ml de esta solución.



## Referencias

- Ferrés-Gurt, C. (2015). *Evaluación de las competencias de indagación científica de los bachilleres*.  
<https://www.uhu.es/26edce/actas/docs/comunicaciones/posteres/pdf/110.3-Ferres-3-P.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016a). *Curriculo Nacional de la Educación Básica*  
<https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016b). *Programa Curricular de Educación Secundaria*.  
<https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>
- Minedu (s. f.). Evaluaciones Anteriores.  
<https://acortar.link/CiXBpY>