

¿Cómo se produce la corrosión de los metales?

¿Qué aprenderé?

Aprenderé a indagar sobre el efecto que generan ciertas sustancias cuando están en contacto con algunos metales.

Revisa la ficha.
¿Qué crees que necesitarás para poder desarrollarla?
Reúne todo lo que utilizarás.



Leo, observo y respondo.

La señora Patricia vive en Tarapoto y trabaja en la Laguna Azul. Ella tiene una balsa con la que pasea a los turistas que llegan a la laguna. Su hijo mayor, Yuri, en los meses de verano, cuando está de vacaciones, la acompaña y ayuda. Yuri observa la balsa y se da cuenta de que las partes que son de hierro se han desgastado o corroído con el tiempo. Recuerda que en la plaza de Armas de la zona hay rejas que están fabricadas de aluminio y, a pesar de estar expuestas a las lluvias intensas, no se desgastan tanto como la balsa de su madre. Yuri se formula las siguientes preguntas:



- ¿Por qué creo que el hierro de la balsa se ha corroído?
- ¿Qué sustancias corroen metales como el hierro y el aluminio?
- ¿Qué metal creo que se corroe más rápido: el hierro o el aluminio?
- ¿Sería mejor que la balsa de mi madre esté construida con hierro o con aluminio? ¿Cuál es más resistente a la corrosión?

Problematizo algunas situaciones.

- Ahora yo pregunto. Escribo en mi cuaderno de Ciencia y Tecnología algunas interrogantes que vienen a mi mente después de leer lo anterior.

Plantearse preguntas es la mejor forma de aprender.



¿Cómo aprenderé?

1 Me pregunto para comenzar.

Yuri se quedó pensando en el fenómeno observado en la balsa de su madre y decidió investigar sobre cuál de los metales, el hierro o el aluminio, se corroía más rápido. Para ello, reflexionó y escribió en su cuaderno la siguiente pregunta de indagación:

¿Cómo influye el medio al que es expuesto un clavo de hierro en la corrosión o desgaste que presenta?

Analizo la pregunta

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

Respondo

- b. Explico cuál sería la consecuencia de dejar un clavo de hierro en un medio como el agua, el alcohol o el aire.

- c. Explico cuál es la causa de que los metales como el hierro se corroan o desgasten.

Recuerdo la información de la ficha de indagación desarrollada anteriormente y repaso cómo se elabora una hipótesis.

- d. Elaboro una hipótesis que responda la pregunta de indagación.

¿Cómo influye el medio al que es expuesto un clavo de hierro en la corrosión o desgaste que presenta?

Si _____,
entonces _____

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

Conceptos clave

Corrosión: desgaste de un metal como consecuencia de la acción de un agente externo como el agua.

Hierro: elemento químico metálico que es maleable, tenaz y dúctil. Se encuentra en la Tierra en grandes cantidades. Los clavos están hechos de este metal.

Aluminio: elemento químico metálico que se usa en la industria y es reutilizable al 100 %. Las latas están fabricadas de este metal.

Después de plantear una pregunta de indagación, recuerda que se debe formular la hipótesis y determinar las variables, como en la ficha anteriormente desarrollada. Si es posible, consulta esa ficha para que recuerdes cómo hacerlo.



Determino

e. ¿Qué influye en el hierro para que se corroa? A esto lo llamaré *variable independiente*.

f. ¿Qué puedo observar en el hierro cuando está expuesto a diferentes medios con el paso de los días? A esto lo llamaré *variable dependiente*.

g. ¿Qué debo mantener igual para que no se alteren las observaciones? A esto lo llamaré *variable interviniente*.

Observo un ejemplo parecido a la indagación que voy a desarrollar.

Claudia es una estudiante de una escuela de secundaria con residencia. Ella quiere comprobar la siguiente hipótesis:

Si colocamos un clavo de hierro en diferentes medios, como agua, vinagre o el aire libre, entonces la corrosión será mayor en el vinagre.

Sus variables de estudio son las siguientes:

- **Variable independiente:** diferentes medios a los que se expone un clavo de hierro.
- **Variable dependiente:** cantidad de corrosión del clavo de hierro.
- **Variables intervinientes:** el tiempo de exposición del clavo de hierro en el medio. Los clavos de hierro deben ser del mismo tamaño; los recipientes donde se colocan, el material de los recipientes y el lugar donde estarán deben ser iguales en todas las muestras.

Para comprobar su hipótesis y saber si es válida, Claudia debe llevar a cabo una experiencia; para ello, necesita diseñar estrategias en las que seleccionará los materiales y elaborará los pasos del procedimiento que seguirá.

Ella busca los siguientes materiales: 3 clavos de hierro de igual tamaño, 3 frascos o vasos de vidrio del mismo tamaño, agua y vinagre.

Luego, desarrolla los siguientes pasos:

- 1.º Coloca un clavo en cada vaso.
- 2.º Echa un poco de agua en el primer vaso; vinagre, en el segundo vaso, y en el tercer vaso, nada. El líquido de ambos vasos debe estar a la misma altura, es decir, tener la misma cantidad.
- 3.º Pone los vasos en una ventana y espera 15 días.



2 ¿Qué debo hacer para demostrar mi hipótesis?

a. Escribo nuevamente la hipótesis:

b. ¿Qué materiales, herramientas e instrumentos de los que tengo en casa puedo utilizar para comprobar mi hipótesis?

c. En las siguientes líneas describo paso a paso cómo utilizaré los objetos para demostrar mi hipótesis. Si se me ocurren otros, también puedo usarlos y describir paso a paso cómo lo haré.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

d. ¿Qué información necesito revisar para poder comprender lo que sucede en mi experimento? Elaboro un breve resumen.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins or other markings on the paper.

Aquí puedo hacer algunos dibujos del procedimiento:

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

Características	Días				
	3	6	9	12	15

Características	Días				
	3	6	9	12	15

f. Realizo los pasos que he propuesto, con cuidado y tomando siempre en cuenta las medidas de seguridad.

Siguiendo con el ejemplo...

Ella registra los datos de su experiencia en la siguiente tabla:

En el agua:

Características	Días				
	3	6	9	12	15
Color de la solución	Transparente	Transparente	Transparente	Anaranjado leve	Anaranjado leve
Color del clavo de hierro	Mantiene su color original.	Mantiene su color original.	Ha perdido el brillo ligeramente.	La mitad que se encuentra en contacto con el agua tiene un color anaranjado claro.	La mitad que se encuentra en contacto con el agua presenta un color anaranjado.

En el vinagre:

Características	Días				
	3	6	9	12	15
Color de la solución	Turbio	Anaranjado leve	Anaranjado moderado a leve	Anaranjado moderado	Anaranjado fuerte
Color del clavo de hierro	Gris metalizado y amarillento ligero	Anaranjado ligero	Anaranjado ligero	Anaranjado moderado	Anaranjado fuerte

En el aire:

Características	Días				
	3	6	9	12	15
Color de la solución	-----	-----	-----	-----	-----
Color del clavo de hierro	Gris metalizado	Gris metalizado	Gris sin brillo	Pequeños puntos anaranjados	Puntos anaranjados

3 Registro mis observaciones.

- a. Es importante realizar la experiencia varias veces para que los datos sean más confiables.

En _____

Características	Días				
	3	6	9	12	15

En _____

Características	Días				
	3	6	9	12	15

¿Cómo vas hasta ahora?
¿Qué dificultades se te presentaron?, ¿las has resuelto?, ¿cómo?



Es importante registrar los datos de forma escrita o con gráficos. Así te darás cuenta de si puedes demostrar la hipótesis, si necesitas repensarla o si debes realizar otros pasos para demostrarla.

¿De qué manera Claudia analizó los datos obtenidos?

- 1.° Claudia observó con detenimiento los resultados de las tablas y se dio cuenta de que el clavo sufre mayor corrosión cuando es expuesto al vinagre.

En el agua:

Características	Días				
	3	6	9	12	15
Color de la solución	Transparente	Transparente	Transparente	Anaranjado leve	Anaranjado leve
Color del clavo de hierro	Mantiene su color original.	Mantiene su color original.	Ha perdido el brillo ligeramente.	La mitad que se encuentra en contacto con el agua tiene un color anaranjado claro.	La mitad que se encuentra en contacto con el agua presenta un color anaranjado.

En el vinagre:

Características	Días				
	3	6	9	12	15
Color de la solución	Turbio	Anaranjado leve	Anaranjado moderado a leve	Anaranjado moderado	Anaranjado fuerte
Color del clavo de hierro	Gris metalizado y amarillento ligero	Anaranjado ligero	Anaranjado ligero	Anaranjado moderado	Anaranjado fuerte

En el aire:

Características	Días				
	3	6	9	12	15
Color de la solución	-----	-----	-----	-----	-----
Color del clavo de hierro	Gris metalizado	Gris metalizado	Gris sin brillo	Pequeños puntos anaranjados	Puntos anaranjados

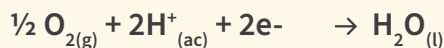
2.° Claudia recordó la hipótesis:

Si colocamos un clavo de hierro en diferentes medios, como agua, vinagre y al aire libre, entonces la corrosión será mayor en el vinagre.

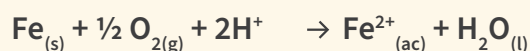
3.° Comparó la hipótesis con los resultados y la información recogida.

Escribió de manera concreta los resultados que obtuvo en su indagación:	Explicó qué significan los resultados, tomando como base el resumen de los conocimientos científicos obtenidos:
Resultados: - El clavo de hierro expuesto al aire después de 15 días no se ha deteriorado mucho. - El clavo de hierro expuesto al agua se ha oxidado en la parte que estuvo en contacto. - El clavo de hierro que estuvo en contacto con el vinagre se ha oxidado más y el color es más fuerte e intenso.	La corrosión es un proceso de deterioro de los metales y sus aleaciones provocada por la acción química o electroquímica de algunos agentes. En este proceso, el metal o los metales se transforman en otros compuestos, como óxidos. Los agentes que ocasionan la destrucción del metal pueden ser gases, ácidos, sales, agentes atmosféricos, sustancias de naturaleza orgánica (como los aceites), entre otros. En la indagación se ha empleado el aire (que es una mezcla de gases atmosféricos), el agua y el vinagre (que es una sustancia ácida) para la corrosión de los clavos. Es una característica de la corrosión química la formación sobre los metales de una película de óxido que también se llama <i>herrumbre</i>. Esta película puede ser de diferente consistencia. La corrosión de los metales, y en particular el hierro, es un proceso electroquímico que ocurre cuando, sobre la pieza del metal que se corroe, existen zonas anódicas y catódicas; esto hace que el hierro se oxide con el oxígeno del aire en presencia de humedad. Así se da un producto que carece de las propiedades estructurales del hierro metálico, como es el óxido de hierro (III) hidratado ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \times \text{H}_2\text{O}$), de color café rojizo, llamado comúnmente <i>herrumbre</i>. El proceso de corrosión se desarrolla en dos etapas: 1.° En la primera etapa, una zona de la superficie del hierro funciona como un ánodo y ocurre la oxidación del hierro metálico a ion hierro (III). $\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(ac)} + 2e^-$

En otra zona, próxima a la superficie del metal que funciona como cátodo, tiene lugar la reducción del oxígeno atmosférico a agua según la siguiente semirreacción:

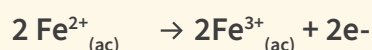


La reacción total para la primera etapa sería la siguiente:

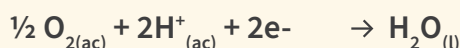


Al final, la reacción se produce en un medio ácido, debido a que los protones requeridos son aportados por cualquier ácido, como el que se origina de la reacción de la gota de agua con el dióxido de carbono (CO_2) del aire.

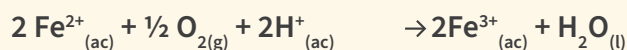
- 2.º La segunda etapa corresponde a la formación del óxido de hierro o herrumbre, en la que el ion hierro (II) sale de la superficie del metal y migra a la gota de agua, donde se oxida a ion hierro (III).



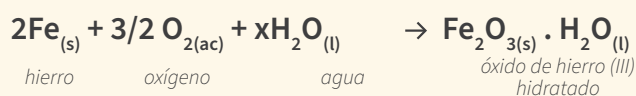
Al mismo tiempo el oxígeno disuelto en el agua se reduce.



Entonces, la ecuación global sería la siguiente:



Los iones Fe^{3+} se precipitan como óxido de hierro (III) hidratado como consecuencia de que la molécula de agua pierde sus H^{+} o protones. La ecuación final del proceso global de corrosión del hierro se resume en la siguiente ecuación:



En un medio ácido como el vinagre la reacción en la producción del óxido de hierro (III) hidratado es más intensa y rápida, debido a que el ácido libera iones de hidrógeno en forma de hidrógeno gas (H_2) desplazados por el hierro.

¿A qué conclusión pudo llegar Claudia luego de analizar los resultados?

Llegó a la conclusión de que la hipótesis planteada, “Si colocamos un clavo de hierro en diferentes medios, como agua, vinagre y al aire libre, entonces la corrosión será mayor en el vinagre”, es válida y ha sido demostrada, porque se ha evidenciado en los datos registrados en la tabla y en la información indagada.

¿Cómo compartió Claudia los resultados y la indagación efectuada?

Claudia elaboró un tríptico donde explicó toda la indagación, para compartir la experiencia con sus compañeras y compañeros del aula.

4 Análisis de mis datos y llegada a conclusiones.

Después de registrar los datos es importante analizarlos y comparar la hipótesis con estos para determinar si es válida o no.

a. Escribo nuevamente mi pregunta de indagación.

b. Comparo mi hipótesis con los resultados que conseguí, así como con teorías y leyes científicas.

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

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

d. ¿Qué conclusiones podría sacar después de mi trabajo de indagación para responder la pregunta problema?

5 Evalúo mi trabajo y comparto mi aprendizaje.

a. Reflexiono sobre los procesos que seguí 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 emplearía nuevamente.

b. Elaboro un informe, díptico, tríptico, papelógrafo o presentación virtual para comentar a mis compañeras y compañeros del aula todo desarrollado.



Evaluación

- Explico en un párrafo el principal aprendizaje que obtuve con el desarrollo del trabajo.

- ¿Cómo me orientó la hipótesis en mi indagación? ¿Cuáles de las actividades que realicé no funcionaron?, ¿por qué? ¿Qué tuve que hacer para conseguir lo que buscaba?

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

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

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

Fuentes de información

- Ministerio de Educación del Perú. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. Lima, Perú: Autor.
- Guere, N. (20 de noviembre de 2016). Experimento de la corrosión en metales. Recuperado de <https://bit.ly/3hyDDxZ>
- Minera Alumbra. (19 de agosto de 2011). El cobre y la corrosión [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://bit.ly/32MIM13>

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



Nombre y apellido: _____