

El método científico

Cómo se utiliza el método científico para probar una hipótesis.

Introducción

¿De qué manera puedes *tú* dar seguimiento a tus observaciones del mundo natural? En este artículo analizaremos el **método científico**, un método lógico para la resolución de problemas usado por los científicos.

El método científico

El método científico se usa en todas las ciencias (entre ellas, la química, física, biología, geología y psicología). Los científicos en estos campos hacen diferentes preguntas y realizan distintas pruebas, sin embargo, usan el mismo método para encontrar respuestas lógicas y respaldadas por evidencia.

Por ejemplo, un biólogo que estudia el cáncer puede notar que cierto tipo de cáncer no responde a la quimioterapia y preguntarse por qué pasa eso. Una ecóloga marina, al observar que los arrecifes de coral de su lugar de estudio se decoloran (se vuelven blancos), puede empezar una investigación para entender las causas de ese fenómeno.

En los fundamentos de las ciencias se encuentra un método de resolución de problemas llamado método científico. El *método científico* tiene cinco pasos básicos (y un paso más de "retroalimentación"):

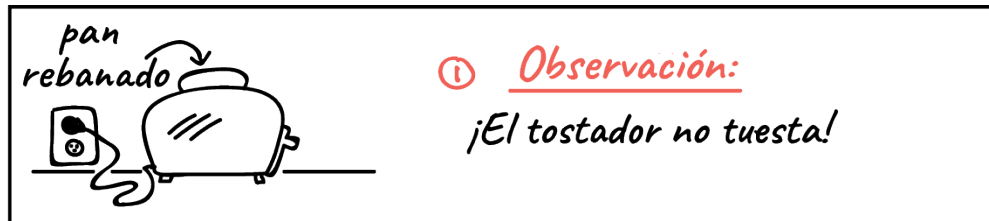
1. Se hace una observación
2. Se plantea una pregunta
3. Se formula una **hipótesis** o explicación que pueda ponerse a prueba
4. Se realiza una predicción con base en la hipótesis
5. Se pone a prueba la predicción
6. Se repite el proceso: se utilizan los resultados para formular nuevas hipótesis o predicciones.

Ejemplo del método científico: no se tuesta el pan

Acerquémonos intuitivamente al método científico aplicando sus pasos a la resolución de un problema cotidiano.

1. Haz una observación

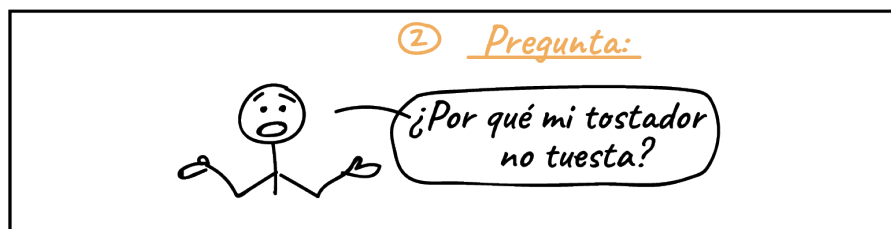
Supongamos que tienes dos rebanadas de pan, las pones en el tostador y presionas el botón. Sin embargo, tu pan no se tuesta.



1. Observación: el tostador no tuesta.

2. Plantea una pregunta

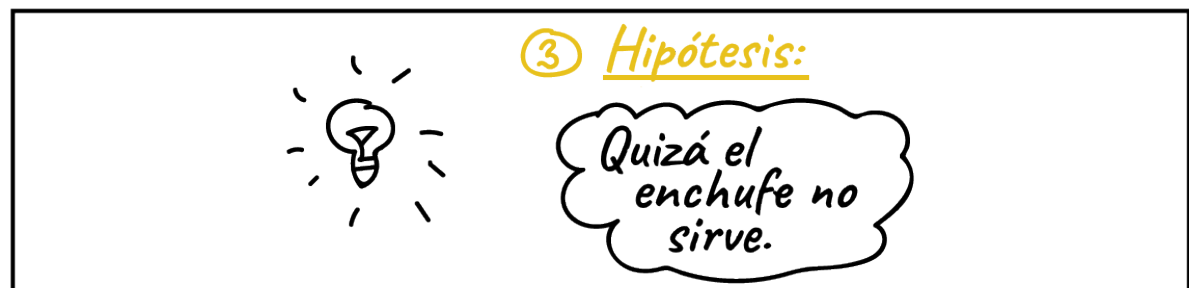
¿Por qué no se tostó mi pan?



2. Pregunta: ¿porqué mi tostador no tuesta?

3. Elabora una hipótesis

Una *hipótesis* es una respuesta posible a una pregunta, que de alguna manera puede ponerse a prueba. Por ejemplo, nuestra hipótesis en este caso sería que el tostador no funcionó porque el enchufe tomacorriente está descompuesto.



3. Hipótesis: tal vez el enchufe está descompuesto.

Esta hipótesis no es necesariamente la respuesta correcta, sino una posible explicación que podemos comprobar para ver si es correcta o si necesitamos proponer otra.

¿Cualquier explicación cuenta como hipótesis?

Una hipótesis debe ser comprobable y refutable para ser válida. Por ejemplo, "la pintura El Nacimiento de Venus, de Botticelli, es hermosa" no es una buena hipótesis, porque no hay ningún experimento que pueda probar esta afirmación y demostrar que es falsa.

Sin embargo, "la gente piensa que El Nacimiento de Venus, de Botticelli, es hermosa" es refutable pues puedes realizar un experimento en el que preguntes a muchas personas de diferentes ámbitos si piensan que la pintura es hermosa. Observa que la manera de plantear una hipótesis puede tener un gran impacto en el hecho de que sea válida o no.

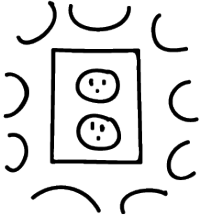
¿Una hipótesis es una teoría?

Esta pregunta surge con frecuencia, particularmente en referencia a cosas como la teoría de la evolución de Darwin. Una teoría es diferente de una hipótesis, aunque ciertamente están relacionadas. Una hipótesis es una respuesta potencial a una pregunta específica relativamente pequeña. Por otro lado, una teoría aborda una pregunta más amplia, y se apoya en una gran cantidad de datos provenientes de diversas fuentes

Por ejemplo, "el tostador no tuesta porque el enchufe eléctrico está descompuesto" es una hipótesis; mientras que "los aparatos eléctricos necesitan una fuente de electricidad para funcionar" es más cercano a una teoría.

4. Haz predicciones

Una predicción es un resultado que esperaríamos obtener si la hipótesis es correcta. En este caso, podríamos predecir que si el enchufe de corriente está descompuesto, entonces conectar el tostador en otro enchufe de corriente debe solucionar el problema.

El diagrama muestra un tostador rectangular con dos ranuras para el pan. Debajo de cada ranura hay un pequeño círculo con un punto en el centro, representando los ojos de la tostadora. El tostador está conectado a un enchufe de dos patillas. Las patillas están insertadas en un enchufe que parece estar dañado o descompuesto, representado por líneas curvas y fragmentadas.

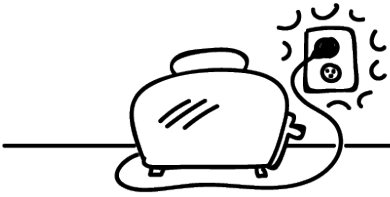
④ Predicción:

Si conecto el tostador en otro enchufe, entonces sí tostará el pan.

4. Predicción: si conecto el tostador en otro enchufe, entonces sí tostará el pan.

5. Pon a prueba las predicciones

Para probar la hipótesis, necesitamos observar o realizar un experimento asociado con la predicción. En este caso, por ejemplo, podríamos conectar el tostador en otro enchufe y ver si funciona.



⑤ Prueba de la predicción:
Conecta el tostador en otro enchufe y vuelve a intentar.

5. Prueba de la predicción: conecta el tostador en otro enchufe y vuelve a intentar.
- Si el tostador sí funciona, entonces la hipótesis es viable, y es probable que fuera correcta.
 - Si el tostador no funciona, entonces la hipótesis no es viable, y es probable que fuera incorrecta.

Los resultados del experimento pueden apoyar o contradecir (oponerse) la hipótesis. Los resultados que la respaldan no prueban de manera contundente que es correcta, pero sí que es muy probable que lo sea. Por otro lado, si los resultados contradicen la hipótesis, probablemente esta no sea correcta. A menos que hubiera un defecto en el experimento (algo que siempre debemos considerar), un resultado contradictorio significa que podemos descartar la hipótesis y proponer una nueva.

Más sobre comprobación y refutación de hipótesis

¿Por qué no podemos probar una hipótesis de manera concluyente? ¿Y por qué no podemos refutarla por completo?

Hay que hacer una distinción fundamental entre lo que es lógicamente posible y lo que es prácticamente posible. Si hablamos de manera *lógica*, es imposible probar una hipótesis pero es posible refutarla. De manera *práctica*, es un reto probar o refutar una hipótesis más allá de toda duda.

Posibilidad lógica

Por ejemplo, supongamos que tenemos la hipótesis de que todas las manzanas son rojas y la ponemos a prueba examinando el color de una muestra de diez manzanas. Si todas las manzanas son rojas, se apoyará nuestra hipótesis, pero no se comprobará: si vemos más manzanas, algunas de ellas podrían resultar ser verdes. Por el contrario, si una de nuestras diez manzanas es verde, habremos (en un mundo de información perfecta y sin errores) refutado nuestra hipótesis.

Posibilidad práctica

Si hablamos de manera práctica ("en la vida real"), sigue siendo imposible probar una hipótesis ya que ni siquiera es lógicamente posible hacerlo. Sin embargo, también resulta difícil refutar una hipótesis más allá de toda duda imaginable.

Por ejemplo, supongamos que examinamos nuestras manzanas en el escenario anterior y encontramos que una es verde. Si la manzana verde es *auténtica*, la hipótesis no puede ser correcta. Sin embargo, es posible que la manzana no sea realmente verde (en el sentido que nos interesa) y que la hayamos clasificado

como verde debido a un error o a un supuesto incorrecto. Por ejemplo, la manzana verde podría ser una manzana decorativa que alguien pintó. O podría ser una manzana roja cubierta de moho verde, lo que hace que se vea verde a primera vista.

Recopilar un conjunto de evidencias

En cierto sentido, en el mundo real no podemos refutar de manera concluyente la hipótesis de que todas las manzanas son rojas porque no podemos excluir la posibilidad de que ocurra algún tipo de error, un supuesto incorrecto o una coincidencia extraña.

Sin embargo, supongamos que investigamos cuidadosamente cada explicación alternativa que podamos imaginar (manzanas pintadas, mohosas, etcétera) y no encontramos pruebas que las sustenten. Digamos, además, que repetimos el experimento examinando una cantidad de manzanas mucho mayor y encontramos que hay una fracción consistente de verdes. Digamos también que las personas de las granjas vecinas reportan que ven manzanas verdes de manera cotidiana.

En este caso, aunque la hipótesis de que todas las manzanas son rojas puede no haber sido refutada más allá de toda duda, los resultados la contradicen con tanta fuerza que se la considera efectivamente rechazada. En otras palabras, probablemente nadie la consideraría correcta ni diseñaría experimentos o basaría suposiciones en ella.

6. Repite

El último paso del método científico es reflexionar sobre nuestros resultados y utilizarlos para guiar nuestros siguientes pasos.



Y el resultado es:

Panel izquierdo: ¡mi pan se tuesta! La hipótesis se respalda. Panel derecho: mi pan aún no tuesta. La hipótesis no se respalda.

6. ¡Tiempo de repetir!

Panel izquierdo (en caso que la hipótesis se respalde): ¿pero qué falla en el enchufe? Panel derecho (en caso que la hipótesis no se respalde): eh... quizá el tostador tiene algún alambre roto.

- Si la hipótesis fue respaldada, podríamos realizar otras pruebas para confirmarla, o bien revisarla para que sea más específica. Por ejemplo, podríamos investigar por qué el enchufe está descompuesto.
- Si la hipótesis fue rechazada, elaboraríamos una nueva. Por ejemplo, la siguiente hipótesis podría ser que hay un alambre roto en el tostador.

En la mayoría de los casos, el método científico es un proceso **repetitivo**. En otras palabras, es un ciclo más que una línea recta. El resultado de una ronda se convierte en la información que mejora la siguiente ronda de elaboración de preguntas.