

Experimentos controlados

Introducción

Los científicos usan el [método científico](#) para hacerse preguntas acerca del mundo natural. El método científico empieza con una observación, la cual lleva a los científicos a hacerse una pregunta. Entonces él o ella plantearán una **hipótesis**, una explicación comprobable que responda a la pregunta.

Una hipótesis no necesariamente es correcta. Más bien es la "mejor suposición" y los científicos deben ponerla a prueba para ver si realmente es correcta.

¿Cómo se comprueban las hipótesis?

Cuando es posible, los científicos comprueban sus hipótesis usando experimentos controlados. Un **experimento controlado** es una prueba científica hecha bajo condiciones controladas, esto es, que solo uno (o algunos) factores cambian en un momento dado, mientras que el resto se mantiene constante. En la siguiente sección estudiaremos a detalle los experimentos controlados.

En algunos casos, no hay manera alguna de comprobar una hipótesis por medio de un experimento controlado (ya sea por razones prácticas o éticas). En ese caso, un científico puede poner a prueba la hipótesis haciendo predicciones sobre patrones que deberían verse en la naturaleza si la hipótesis es correcta. Entonces, puede recopilar datos para ver si el patrón realmente está allí.

Experimentos controlados

¿Cuáles son los ingredientes principales de un experimento controlado? Para ilustrarlo, consideremos un ejemplo sencillo (incluso algo bobo).

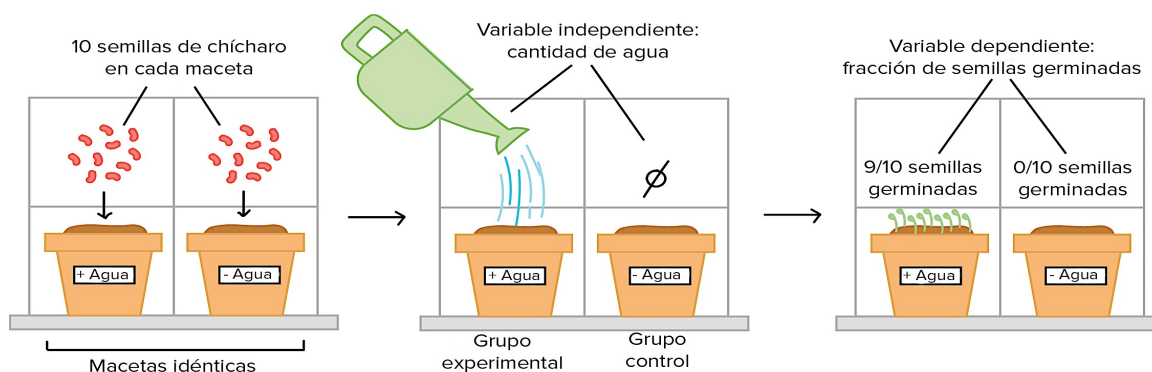
Supón que decido cultivar germen de soja en mi cocina, cerca de la ventana. Siembro unas semillas de soja en una maceta con tierra, los pongo en el alféizar de la ventana y espero a que germinen. Sin embargo, después de varias semanas, no hay germinado. ¿Por qué? Bueno... resulta que olvidé regar las semillas. Así que mi hipótesis es que no germinaron por falta de agua.

Para comprobar mi hipótesis, realizo un experimento controlado. Para ello, coloco dos macetas idénticas. Ambas tienen diez semillas de soja sembradas en el mismo tipo de tierra y están colocadas en la misma ventana. De hecho, solo hay algo que las diferencia:

- Riego una de las macetas todas las tardes.
- La otra maceta no recibe nada de agua.

Después de una semana, germinaron nueve de diez semillas de la maceta que recibe riego, mientras que en la maceta seca no germinó ninguna. ¡Parece que la hipótesis "las semillas necesitan agua" es probablemente correcta!

Veamos cómo este sencillo experimento ilustra las partes de un experimento controlado.



Panel 1: se preparan dos macetas idénticas. Se siembran 10 semillas en cada una. Las macetas se colocan cerca de la ventana.

Panel 2: se riega una de las macetas (grupo experimental). La otra maceta no recibe agua (grupo control). La variable independiente es la cantidad de agua proporcionada.

Panel 3: en la maceta experimental (con riego), germinaron 9/10 semillas. En la maceta control (sin riego), germinaron 0/10. La fracción de semillas germinadas es la variable dependiente.

Grupos control y experimental

Hay dos grupos en el experimento, los cuales son idénticos excepto porque uno recibe un tratamiento (agua) y el otro no. El grupo que recibe el tratamiento (en este caso, la maceta con agua) se llama **grupo experimental**, mientras que el que no lo recibe (en este caso, la maceta seca) se denomina **grupo control**. El grupo control proporciona la base que nos permite ver si el tratamiento tiene algún efecto.

¿Siempre hay un grupo experimental y un grupo control?

No necesariamente. En general, un experimento controlado siempre debería tener un grupo control como base. Sin embargo, puede haber varios grupos experimentales con un tratamiento ligeramente distinto cada uno.

Por ejemplo, podríamos tener un grupo control de semillas de soja a las que no se les riega y tres grupos experimentales: uno que se riega a diario, otro cada dos días y otro que recibe agua una vez a la semana.

Variables dependientes e independientes

El factor que es diferente entre el grupo experimental y el control (en este caso, la cantidad de agua) se conoce como **variable independiente**. Esta variable es independiente porque no depende de lo que pase en el experimento. De hecho, es algo que el investigador elige, hace o añade al experimento.

¿Siempre hay una variable independiente y una dependiente?

Variables independientes

Los resultados experimentales son mucho más sencillos de analizar e interpretar cuando solo hay una variable independiente (un factor que cambia a la vez). Como regla general, especialmente cuando empiezas, deberías limitarte a **una variable independiente por experimento**.

Una vez que tengas un montón de experiencia en laboratorio y algunos conocimientos en estadística, puedes considerar hacer experimentos con dos variables independientes al mismo tiempo. Por ejemplo, podrías querer ver cómo afectan los niveles de agua y luz en la germinación de semillas de soja. Un experimento bien diseñado con dos variables independientes puede decirte si las variables interactúan (modifican mutuamente sus efectos). Sin embargo, los experimentos con más de una variable independiente deben seguir instrucciones específicas y los resultados deben analizarse con pruebas estadísticas especiales para separar los efectos de ambas variables.

Variables dependientes

Tener más de una variable dependiente es bastante sencillo. Para añadir una variable dependiente solo tienes que escoger otro resultado a medir para cada uno de los grupos en tu experimento. Por ejemplo, además de registrar la cantidad de semillas germinadas en cada maceta, podrías medir la altura de las plántulas. En este caso, tanto la fracción de semillas germinadas como la altura de las plántulas serían variables dependientes.

En contraste, la **variable dependiente** en un experimento es la respuesta que medimos para ver si el tratamiento tuvo algún efecto, que en este caso es la cantidad de semillas germinadas. La variable dependiente *depende* de la variable independiente (en este caso, la cantidad de agua) y no al revés.

Los **datos** experimentales son las observaciones hechas durante el experimento. En este caso, los *datos* recopilados son la cantidad de semillas de soja germinadas después de una semana.

Variabilidad y repetición

Solo nueve de las diez semillas de soja que fueron regadas germinaron. ¿Qué sucedió con la décima? Puede que estuviera muerta, enferma o que solo fuera lenta para germinar. Con frecuencia existen variaciones en el material usado para experimentos, especialmente en biología (que estudia seres vivos complejos), que el investigador no puede ver (en este caso, la condición de las semillas de soja).

Debido al potencial de variación que pueden tener, los experimentos en biología necesitan un tamaño muy grande de muestra y, de manera ideal, repetirse varias veces. El **tamaño de la muestra** se refiere al número de individuos puestos a prueba en un experimento. Una muestra más grande y varias repeticiones del experimento hacen que sea menos probable que lleguemos a una conclusión errónea debido a la variación aleatoria.