

# De la pregunta de investigación a la hipótesis.



**CONICYT**  
Ministerio de  
Educación

Gobierno de Chile

**Dr. David González**  
Asesor científico PAR EXPLORA O'Higgins  
dgonzalezpadilla@gmail.com



PAR EXPLORA  
LIBERTADOR GENERAL  
BERNARDO O'HIGGINS  
PROYECTO BOLLERIANO REGIONAL

UNIVERSIDAD  
CATOLICA  
DEL MAULE

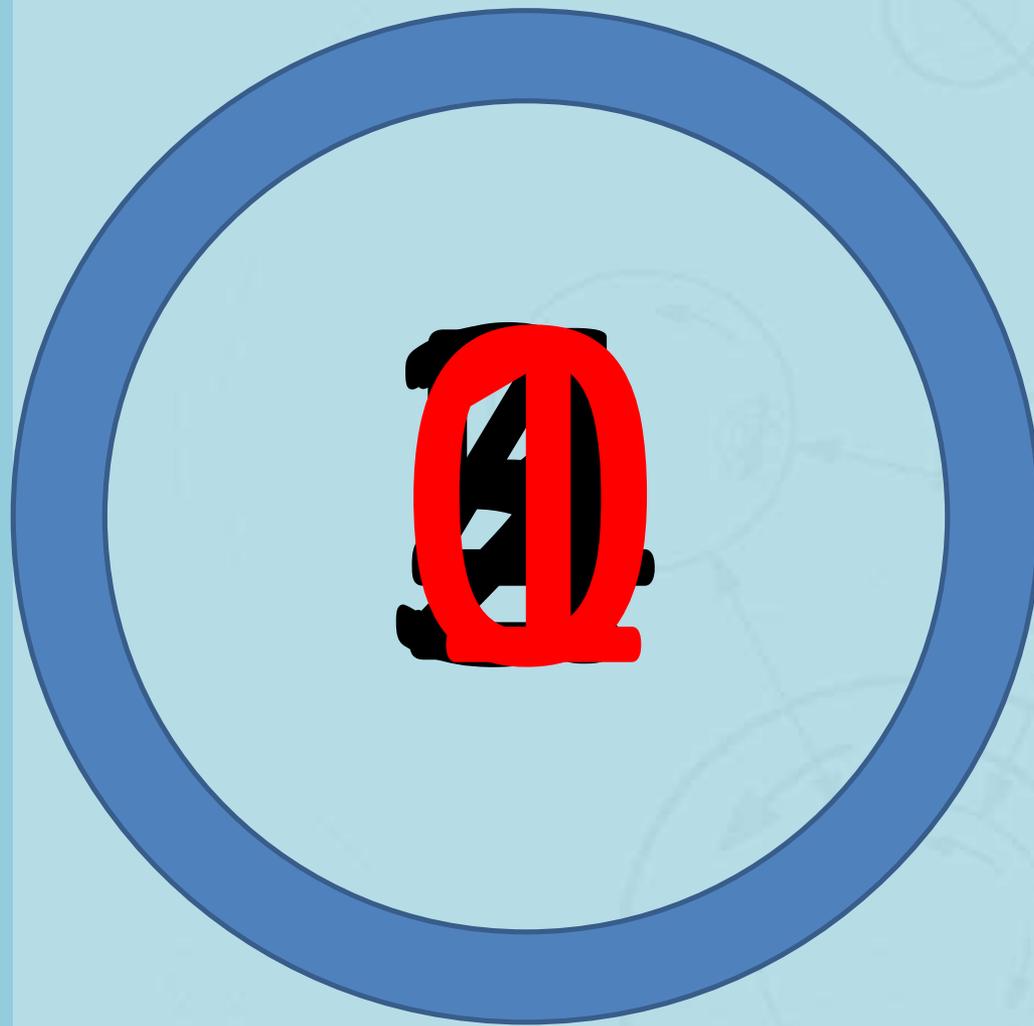
EL AÑO  
DE LA  
¿POR QUÉ?

Abril/ 2018

# Construcción del conocimiento científico

- Reflexionen grupalmente acerca de estas dos preguntas
  - 1) ¿Cómo piensas que se realiza la actividad científica?
  - 2) ¿Quiénes son y qué características crees que tienen estas personas dedicadas a la investigación?





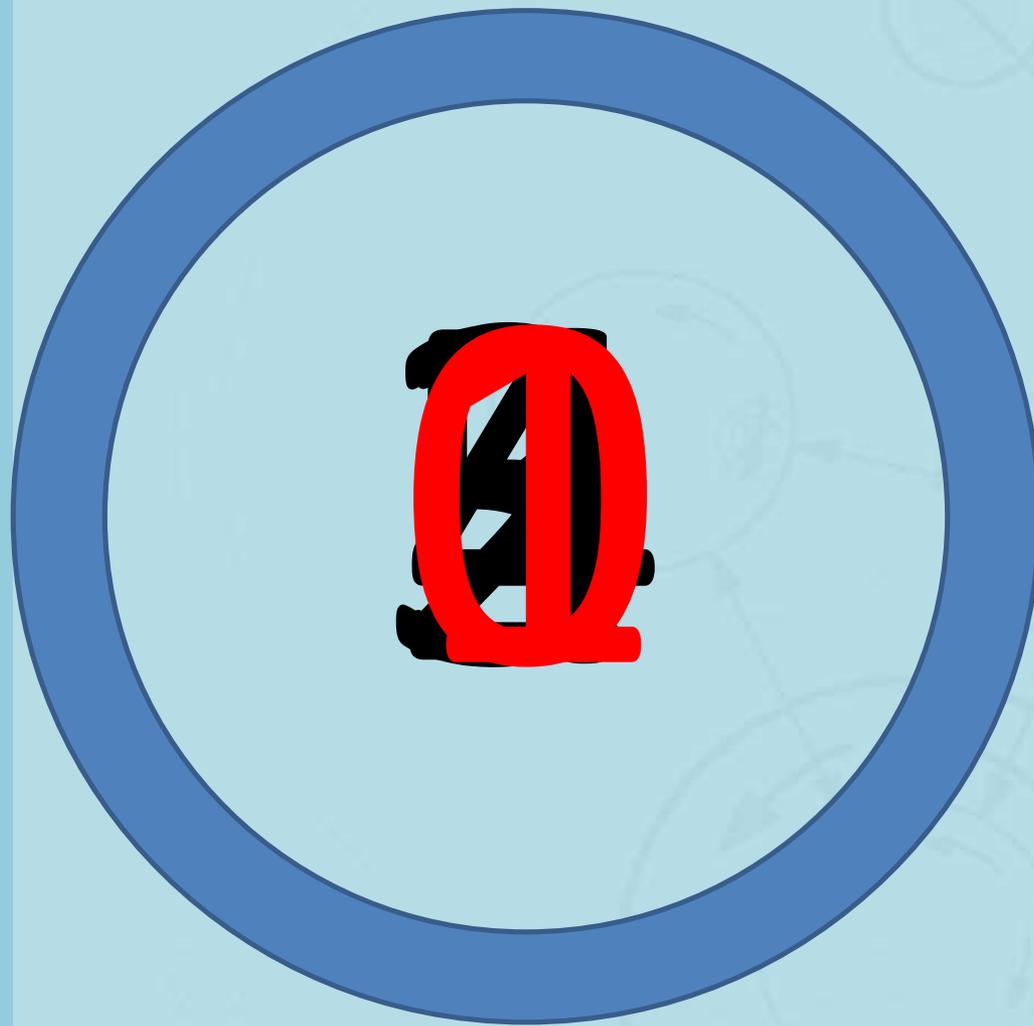
# La caja negra





Observen la “caja negra”. Durante unos 5 minutos manipulen la caja utilizando todos los sentidos que puedan, **SIN ABRIRLA.**

- ¿Qué preguntas te surgen?
- Realiza un modelo de cómo imaginas el interior de la caja negra.





- **Reflexionemos**

- **¿Qué representa esta caja negra?**

- **¿Cómo se construye el conocimiento científico?**

- **¿Se parecen los pasos o actividades que realizaron a los procesos que realiza un científico durante una investigación? Expliquen.**

-

# Guía de apoyo a la Investigación Escolar en Ciencias Naturales

Docentes





**Enseñar siempre, en el patio y en la calle como en el aula  
escolar.  
Enseñar con la actitud, el gesto y la palabra”**

**Gabriela Mistral**





## ¿CÓMO GENERAR UNA INVESTIGACIÓN?

Investigamos para conocer más y mejor las cosas que nos preocupan e importan.

El proceso lógico para llegar a una pregunta de investigación es:





explora  
Un Programa CONICYT

PAREXPLORA  
O'HIGGINS  
PROYECTO ASOCIATIVO REGIONAL



# Podemos invertir este flujo de ideas

Pregunta de  
investigación

Revisión  
bibliográfica

Pregunta  
simple

Elección tema

- ¿Hay algún problema que quiera solucionar en mi barrio o escuela?
- ¿Sobre qué aspecto característico de nuestro entorno quisiéramos saber más?
- ¿Qué nos ha llamado la atención en el último tiempo? (noticias, fenómenos naturales, etc.)





**explora**  
Un Programa CONICYT

**PAR**EXPLORA  
**O'HIGGINS**  
PROYECTO ASOCIATIVO REGIONAL



# Lluvia de ideas!

*Se puede realizar una lluvia de ideas que ayudará en la formulación de preguntas o inquietudes sobre un tema en especial.*

Una pregunta de investigación debe ser clara y precisa.

1

¿La dureza del agua de la comuna de Puente Alto es diferente a la de las comunas colindantes?

# Caso 1: El agua potable

El agua  
potable

A los  
hervidores  
les sale sarro  
después  
de usarlos  
reiteradamente  
para calentar  
agua.

Pregunta  
simple:  
¿Por qué se  
produce el  
sarro en los  
hervidores?

Pregunta de  
Investigación:  
¿Cuál es la  
dureza que  
tiene el  
agua que  
consumimos?



Otra investigación que puede surgir de esta idea es

El agua potable

A los hervidores les sale sarro después de usarlos reiteradamente para calentar agua.

Pregunta simple: ¿Cómo se quita el sarro a los hervidores?

Pregunta de Investigación: ¿Cuál es el método más efectivo para remover el sarro de los hervidores?

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La dureza del agua en la comuna de Puente Alto es diferente a la de las comunas colindantes?

## PREGUNTAS SIMPLES

¿Por qué se produce el sarro en los hervidores?

¿Cuál es la dureza que tiene el agua potable de la comuna de Puente Alto durante el mes de julio?

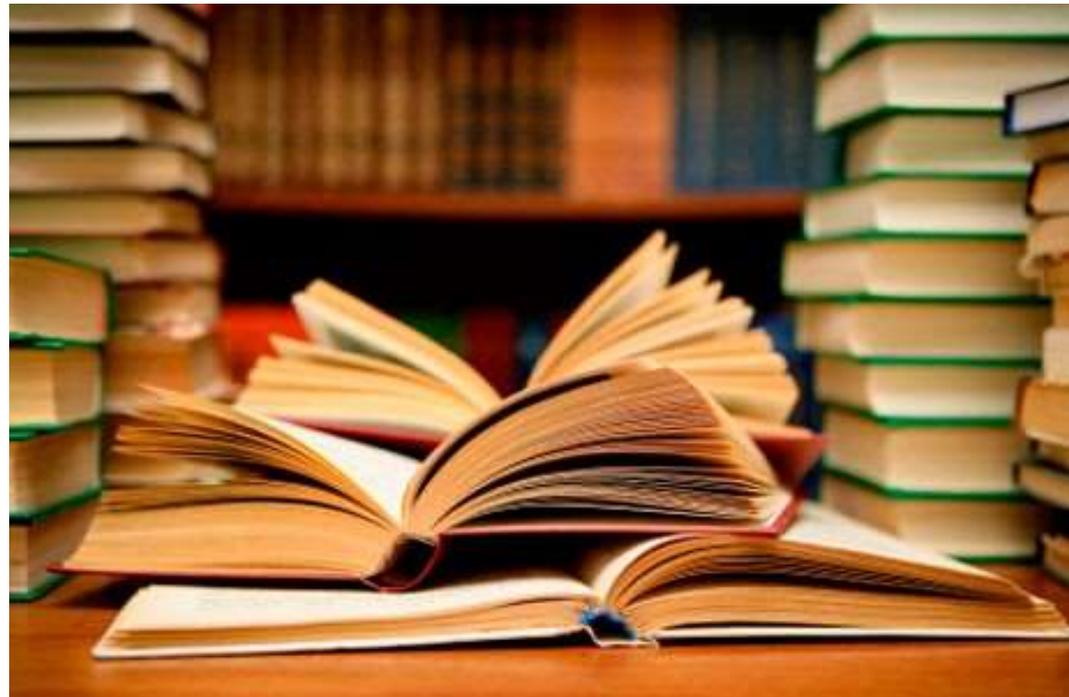
El proceso lógico para llegar a una pregunta de investigación es:





# Investigación Bibliográfica

1. Google scholar
2. Scielo
3. Pubmed (en inglés)



Existen buscadores en internet exclusivos para encontrar libros y publicaciones científicas (Papaers, Journal o Revistas especializadas).

Ejemplos:

Google Académico: [scholar.google.es](http://scholar.google.es)

SciELO Chile: [www.scielo.cl/](http://www.scielo.cl/)

Cantidad de fuentes de investigación:

No existen criterios estandarizados al respecto, pero sería recomendable 10 fuentes como mínimo.

Conocer más



Para conocer las investigaciones desarrolladas por estudiantes que participaron en el Congreso Nacional Escolar de Ciencia y Tecnología Explora CONICYT, ingrese a: [www.explora.cl](http://www.explora.cl) sección centro de recursos / Libro de Resúmenes



## Hipótesis

### Paso 5

El siguiente paso es establecer nuestra hipótesis. ¿Sabes lo que es?

*Una hipótesis es una respuesta posible ante una pregunta de investigación. Es una explicación probable de lo que puede estar ocurriendo entre nuestras variables.*

# *Hipótesis*

*“Los niveles de calcio y magnesio presentes en el agua potable de Puente Alto presentan diferencias con respecto a las comunas colindantes.”*

***Hipótesis nula:** No existe diferencia en los niveles de calcio y magnesio de las comuna de Puente Alto con las comunas colindantes.*

# ¡Ahora a investigar!





**PAR**EXPLORA  
**O'HIGGINS**  
PROYECTO ASOCIATIVO REGIONAL



# Referencias:

## 1) Libro de resúmenes Congresos Nacionales de Ciencia:

[www.explora.cl/biblioteca-digital/libro-de-resumenes-congreso-nacional](http://www.explora.cl/biblioteca-digital/libro-de-resumenes-congreso-nacional)

## 2) Bases de datos científicas (Inglés y Español)

- [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) (Inglés)
- [www.scielo.cl](http://www.scielo.cl) (Español)
- Google scholar

## 3) Textos de consulta

- Enseñanza de las Ciencias Naturales en base a proyectos (Texto descargable)  
<http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf>
- Enseñanza de la Ecología en el patio de la escuela (Método EEPE/ Texto descargable)  
<http://nazari.devimg.com/wp-content/uploads/2015/05/Manual-EEPE.pdf>

# Contacto



@parexploraohiggins



@ExploraOHiggins



PAR EXPLORA O'Higgins



parexplora.ohiggins @ucm.cl

**[www.explora.cl/ohiggins](http://www.explora.cl/ohiggins)**

***¡GRACIAS!***

# BASES DE METODOLOGÍA ESTADÍSTICA



**CONICYT**  
Ministerio de  
Educación

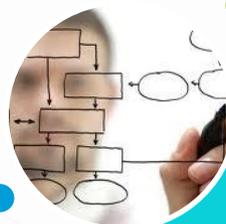
Gobierno de Chile

**Dra. Catalina Pinto**  
Instituto de Ciencias Agronómicas y Veterinarias  
catalina.pinto@uoh.cl

# MÉTODO CIENTÍFICO



OBSERVACIÓN



FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS



EXPERIMENTACIÓN



CONCLUSIONES

# ESTADÍSTICA



Es una ciencia que proporciona la metodología, fundada en la Matemática, para obtener, recopilar, procesar, resumir y presentar datos referentes a un estudio de interés.

# TIPOS DE ESTUDIOS

## ESTUDIOS OBSERVACIONALES

No existe intervención por parte del investigador. En los que sólo se estudian los individuos o unidades sin más control que en su selección.



## ESTUDIOS EXPERIMENTALES

Existe intervención del investigador. La asignación de experimentos a individuos o unidades está controlada por el investigador.

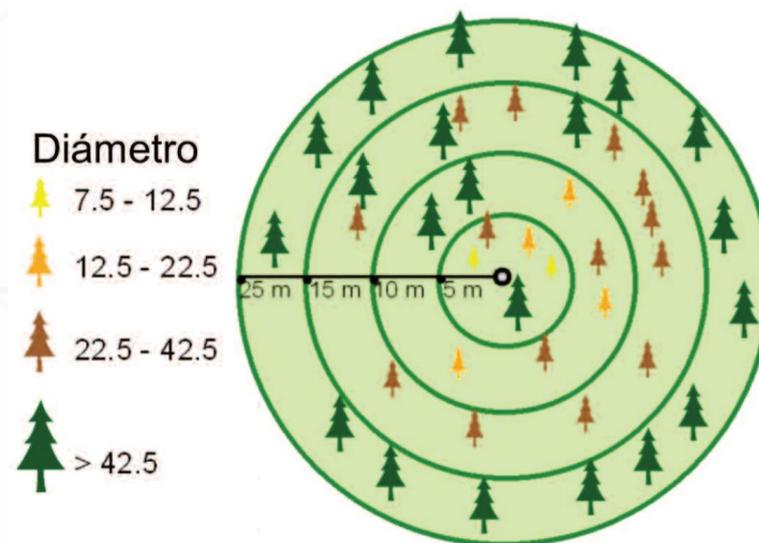


# ESTUDIOS OBSERVACIONALES

Los inventarios forestales permiten obtener información sobre la extensión, el estado y la condición de una determinada zona.

Así, para cada árbol individual se identifica la especie, se mide el diámetro, y en ocasiones la altura u otras características individuales.

## Árboles adultos



## ESTUDIOS EXPERIMENTALES

El gorgojo de la raíz del trébol, *Sitona hispidulus*, es una larva que se alimenta de las raíces de alfalfa.

Una entomóloga realizó un experimento para estudiar la selección de alimento por parte de las larvas.

Las larvas se liberaron en un plato donde tenían disponibles raíces noduladas y no noduladas. Pasadas 24 horas, la investigadora contó las larvas que habían elegido claramente entre los dos tipos de raíces.



# POBLACIÓN



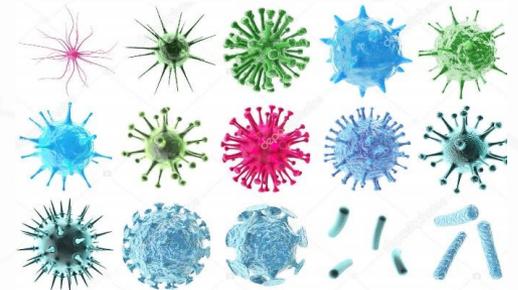
Se refiere al grupo de personas que tienen algo en común.

Ejemplos: población de chilenos o profesores.



# POBLACIÓN

Se refiere al conjunto de **elementos** (plantas, animales, insectos, semillas, colegios, etc.) acotados en un tiempo y en un espacio determinados, con alguna característica común observable o medible.



# MUESTRA

Se refiere al subconjunto de elementos de la población que es analizado.

A partir de la muestra realizamos inferencia sobre la población en conjunto.



## POBLACIÓN

- Todas las plantaciones de pinos en Temuco.
- Todos los insectos del sur de Chile.
- Todas las profesoras de la Región de O'Higgins.

## MUESTRA

- Una selección de 8 ( $n = 8$ ) plantaciones de pinos crecidos en Temuco.
- Trece ( $n = 13$ ) insectos capturados en una trampa del sur.
- Cuarenta y dos ( $n = 42$ ) profesoras de la provincia de Colchagua.

¿La muestra es representativa de la población?





## TAMAÑO MUESTRAL ( $n$ )

Es la cantidad de elementos o unidades de estudio en la muestra y usualmente se simboliza con la letra  $n$ .

# INDIVIDUOS U OBSERVACIONES

Para hablar de los elementos que conforman la población o la muestra.



Flora del desierto florido

# 1. GRUPO EXPERIMENTAL O TRATAMIENTO

Es el grupo el cual experimenta la intervención.

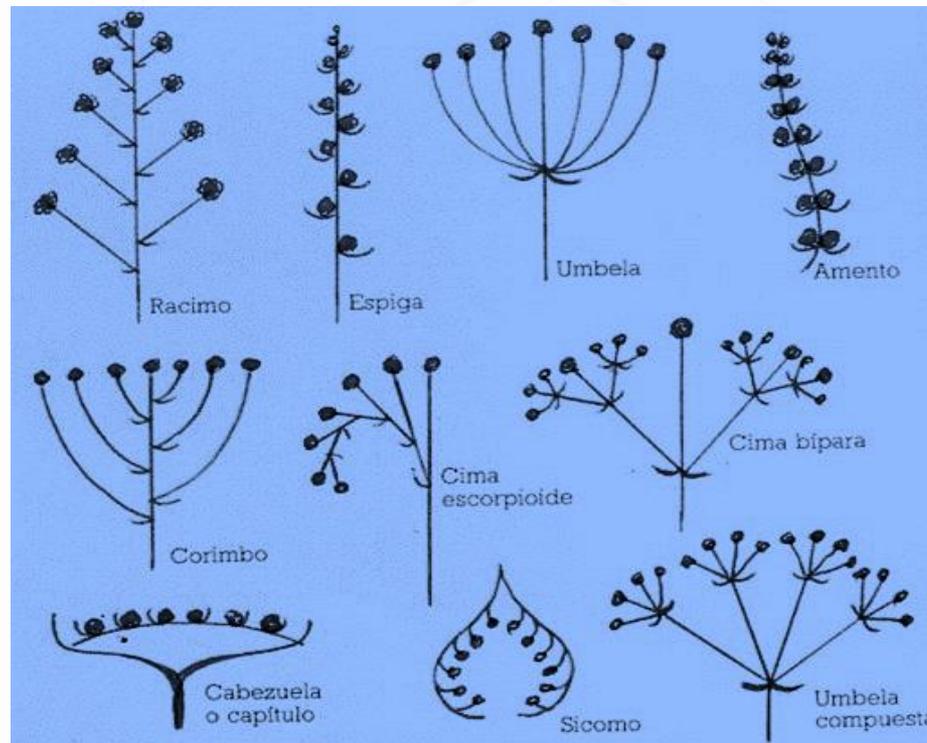
# 2. GRUPO CONTROL O TRATAMIENTO CONTROL

Es el grupo en el cual no hay intervención, y se compara al grupo que experimenta la intervención.

# VARIABLES O CARACTERES

Para hablar de las características medidas u observadas en la población o la muestra.

Ejemplo  
Tipos de  
inflorescencia



# CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

## VARIABLE INDEPENDIENTE

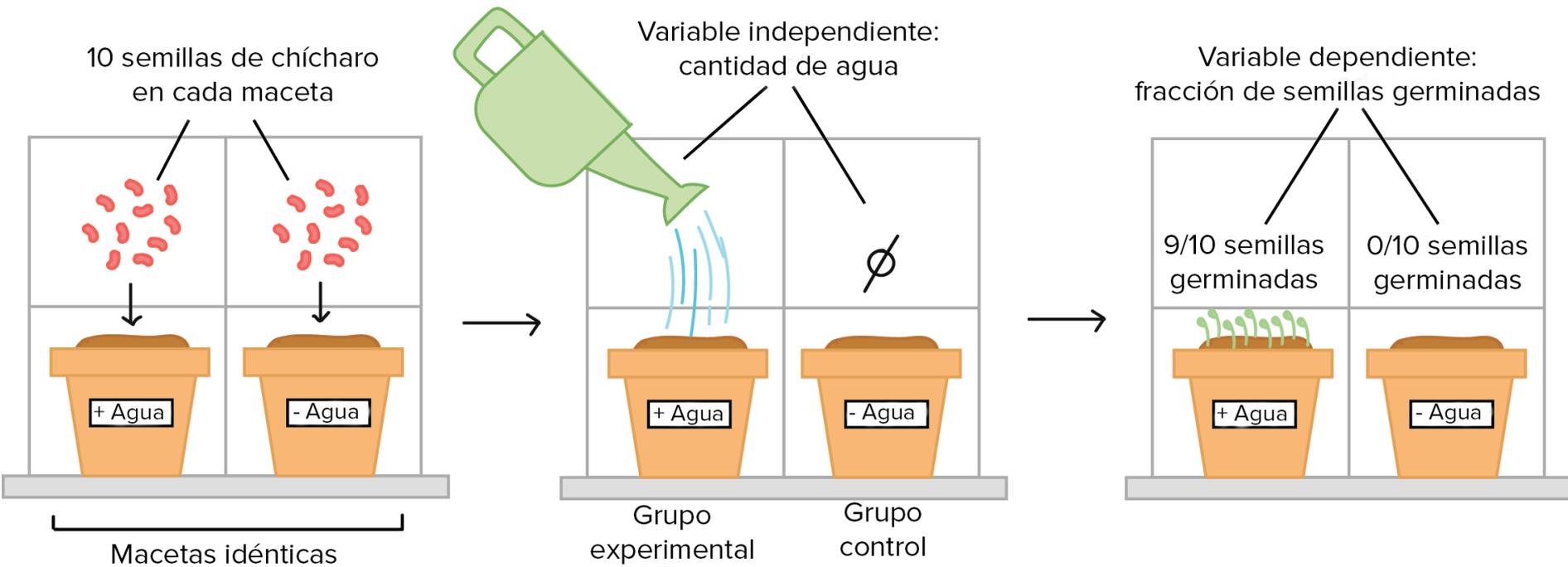
Condición que el o la investigador(a) manipulará deliberadamente y de forma controlada.



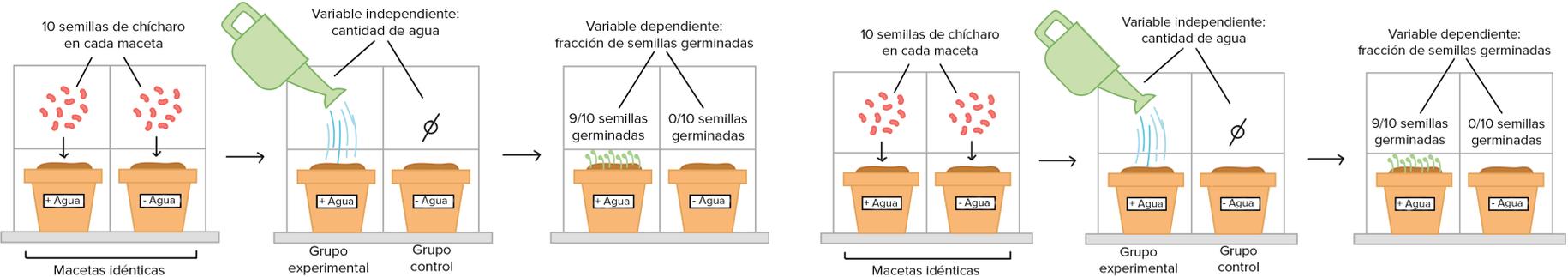
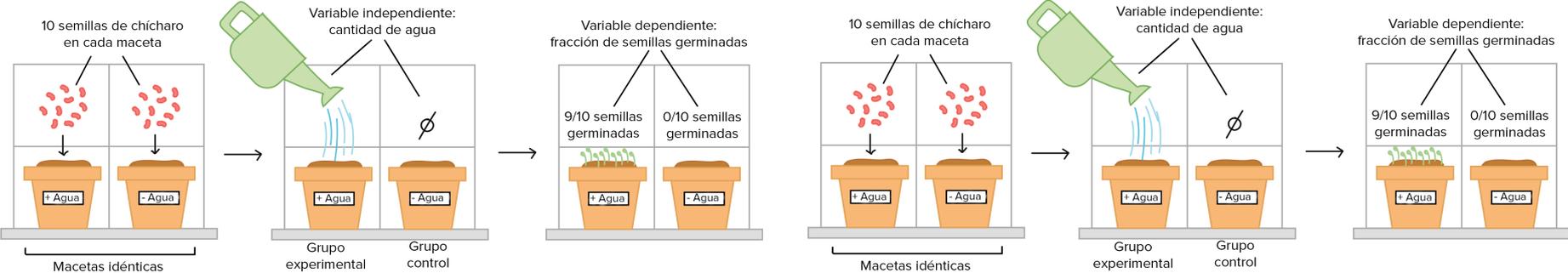
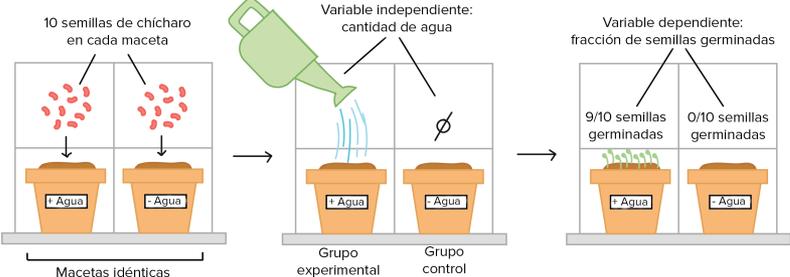
## VARIABLE DEPENDIENTE

Es aquella cuyos valores dependen de los que toma la variable independiente.

# EXPERIMENTO



# REPETICIÓN

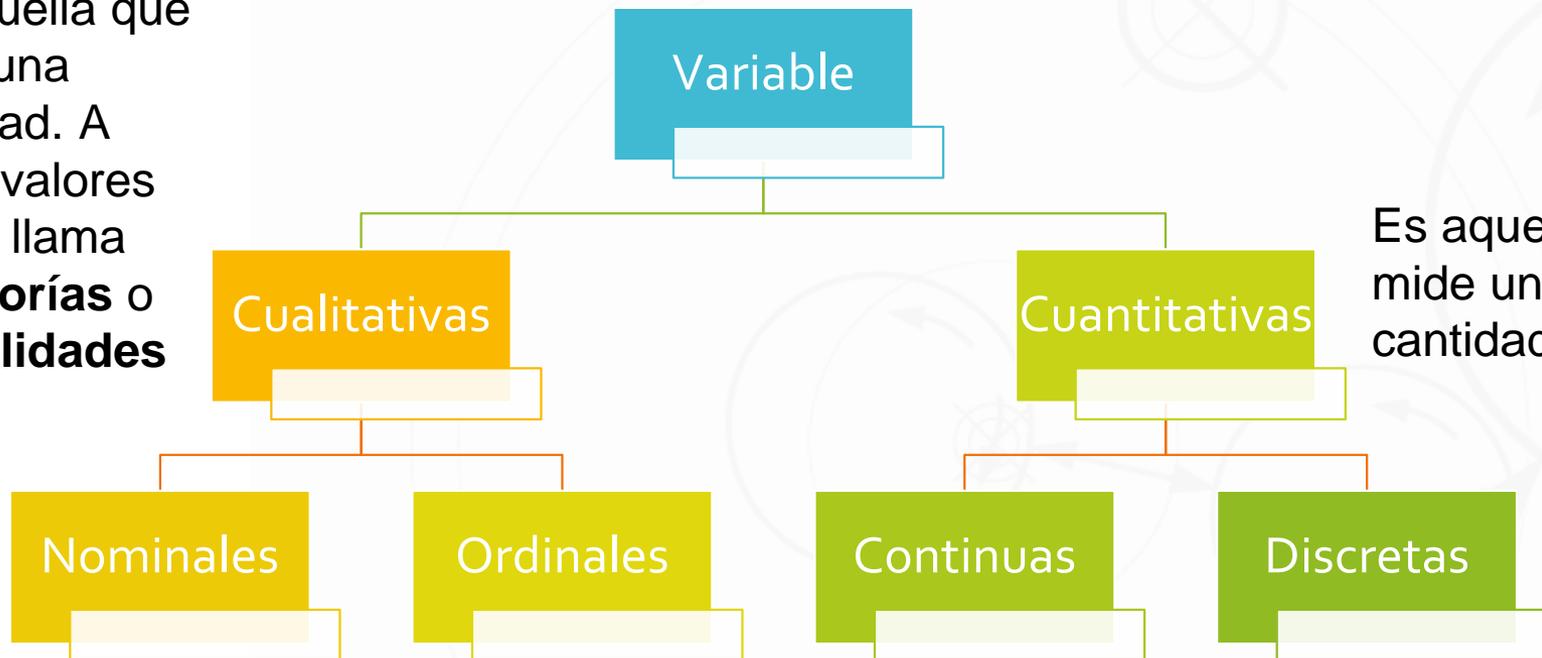


# ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1. TABLAS:** muestran los datos de manera más interpretable.
- 2. GRÁFICOS:** permiten visualizar la distribución de los datos.
- 3. MEDIDAS DE POSICIÓN Y DISPERSIÓN:** que son números que resumen lo esencial de los datos.



Es aquella que mide una cualidad. A estos valores se les llama **categorías o modalidades**



Es aquella que mide una cantidad

Es aquella cuyos valores son categorías sin una relación de orden entre ellas

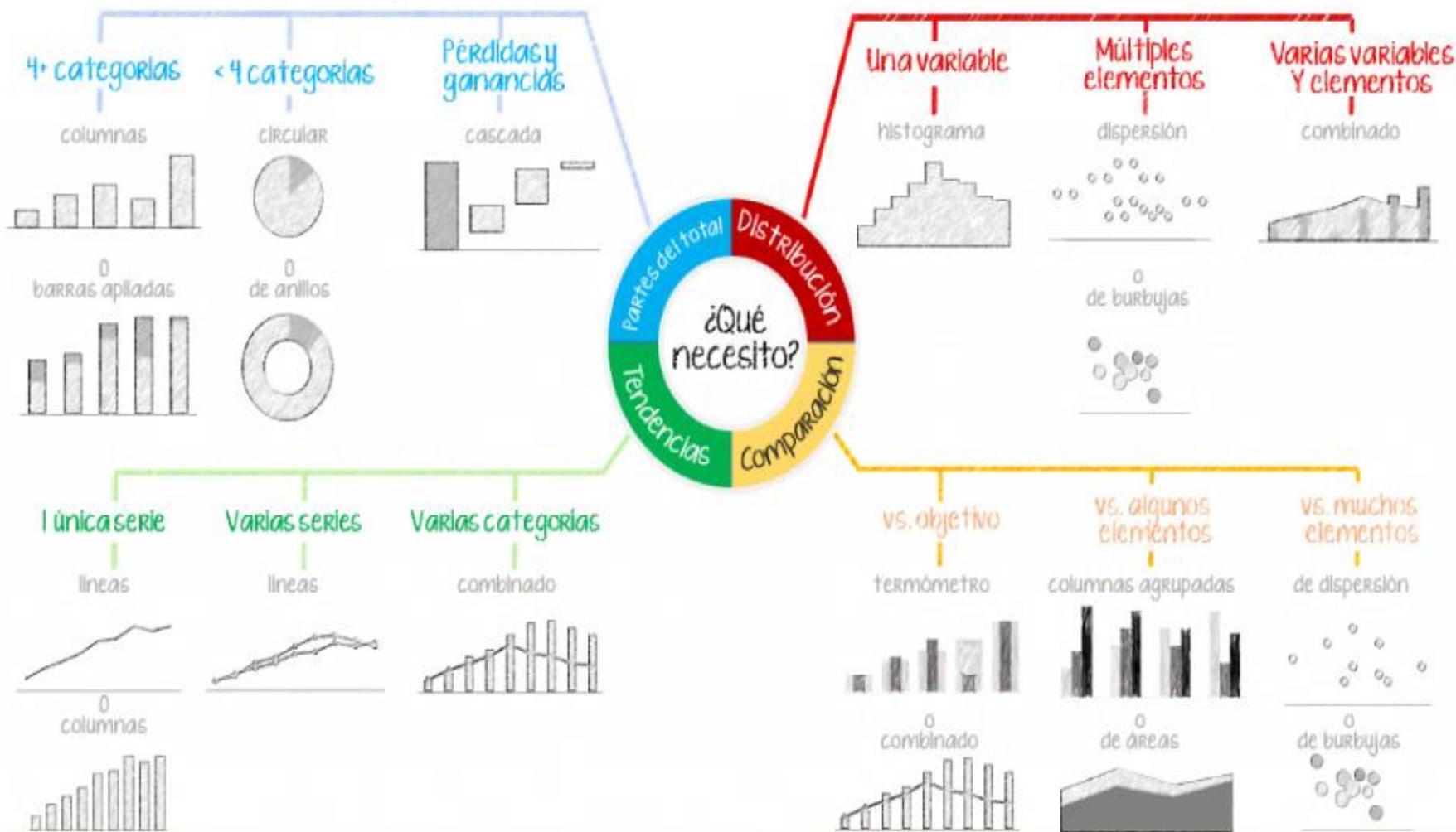
Es aquella cuyos valores son categorías, pero con una relación de orden intrínseco entre ellas

Es aquella cuyos valores son números reales dentro de un cierto rango

Es aquella cuyos valores solo toman números enteros

Variable	Tipo
Grupo sanguíneo (A, B, AB, O)	
Calificación (Excelente, Bueno, Regular, Malo)	
Número de colonias de bacterias	
Densidad de una solución	
Número de feriados de un año	
Color de una flor	
Altura de una planta	
Sexo de un pez	
Grado de Escolaridad	

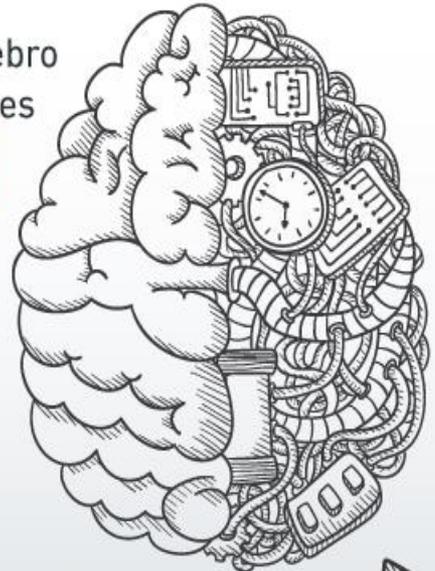
# ¿Qué gráfico funciona mejor?



# IMPORTANCIA DEL **CONTENIDO VISUAL** ””

El cerebro  
procesa imágenes

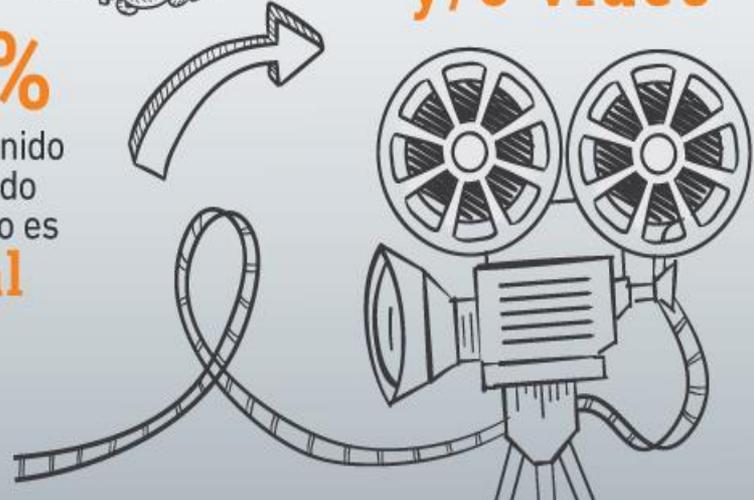
**60,000**  
veces más rápido  
que información de  
**texto**



**93%**  
de las personas se  
sienten atraídas a  
post con **imágenes**  
**y/o video**



**90%**  
del contenido  
transmitido  
al cerebro es  
**visual**



# Diagrama de barras

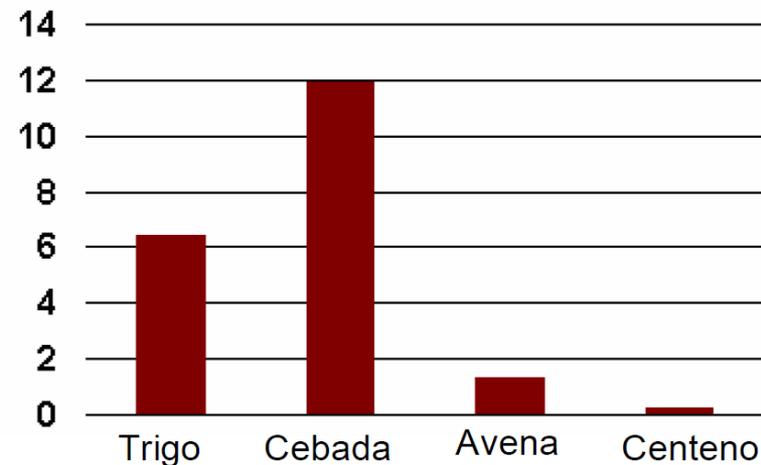
Un gráfico de barras es una representación gráfica en un eje cartesiano de las frecuencias de una variable cualitativa y discreta.

## Producción Agrícola 2007

Cereales	Miles de toneladas
Cebada	11.945
Trigo	6.436
Avena	4.310
Centeno	261

Fuente: Ministerio de Agricultura,  
Alimentación y Medio Ambiente

Producción de cereales en España. 2007  
Millones de toneladas



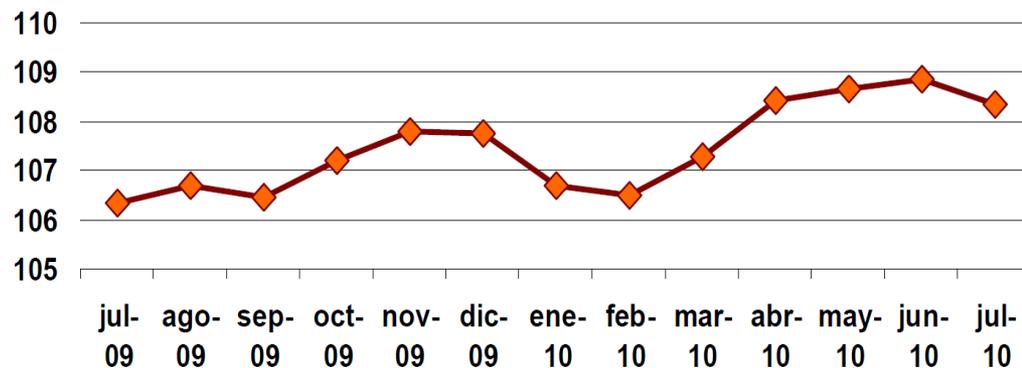
# Diagrama de líneas

Un gráfico de líneas es una representación gráfica en un eje cartesiano de la relación que existe entre dos variables reflejando con claridad los cambios producidos.

IPC 2009 - 2010  
Base 2006

	<u>IPC</u>
jul-09	106,3
ago-09	106,7
sep-09	106,4
oct-09	107,2
nov-09	107,8
dic-09	107,8
ene-10	106,7
feb-10	106,5
mar-10	107,3
abr-10	108,4
may-10	108,7
jun-10	108,9
jul-10	108,4

Índice de precios al consumo  
Base 2006

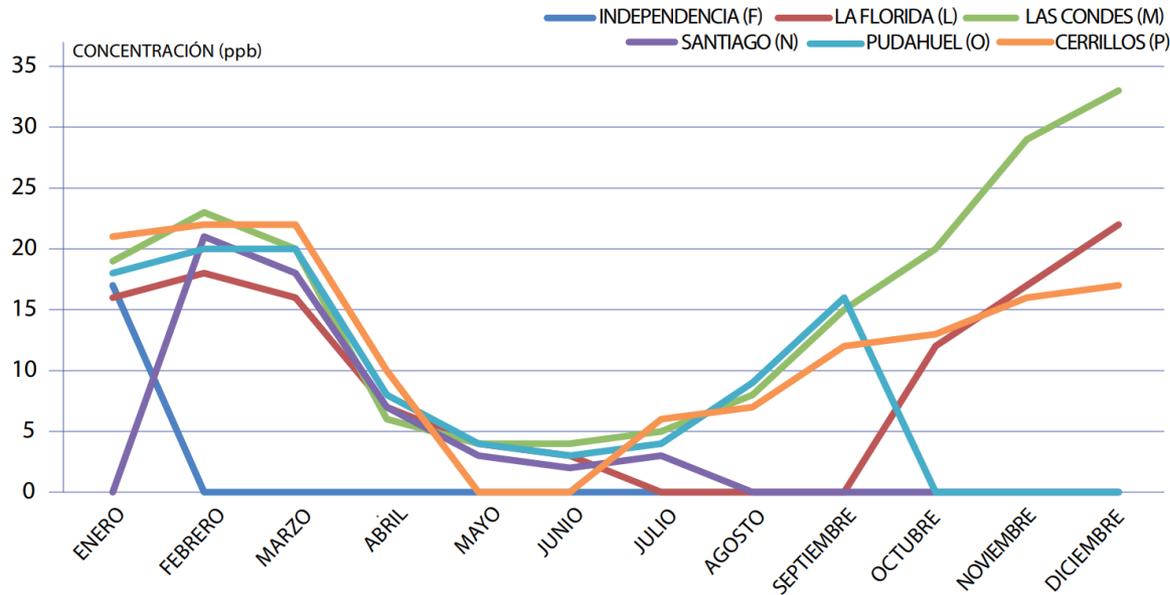


Fuente: IPC. INE

# Diagrama de líneas

Se suelen usar para presentar tendencias temporales.

FIGURA Ozono. Comparación de las concentraciones mensuales, por estación de monitoreo (F-P). 2016



# Diagrama de sectores

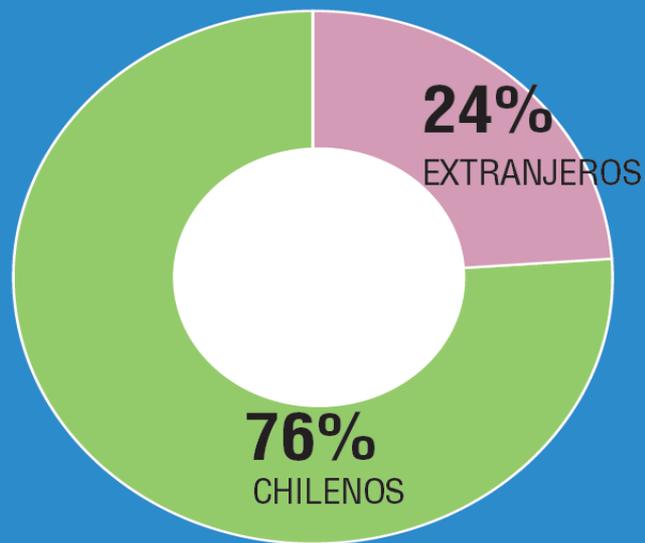
Un gráfico de sectores es una representación circular de las frecuencias relativas de una variable cualitativa o discreta que permite, de una manera sencilla y rápida, su comparación.





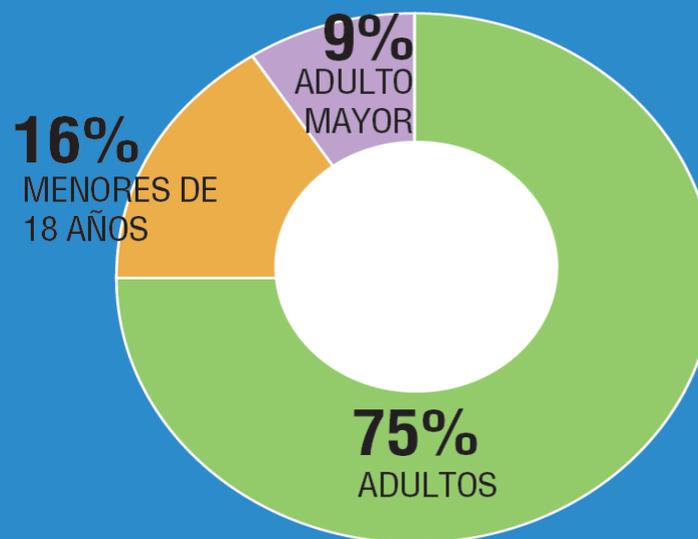
De los visitantes correspondientes al año 2015 a las unidades SNASPE y a los Santuarios de la Naturaleza se puede decir que:

## Procedencia Visitantes



# Diagramas de sectores

## Distribución Etaria Visitantes



FUENTE: Elaboración propia en base a Conaf, 2015

# Medidas

## Posición

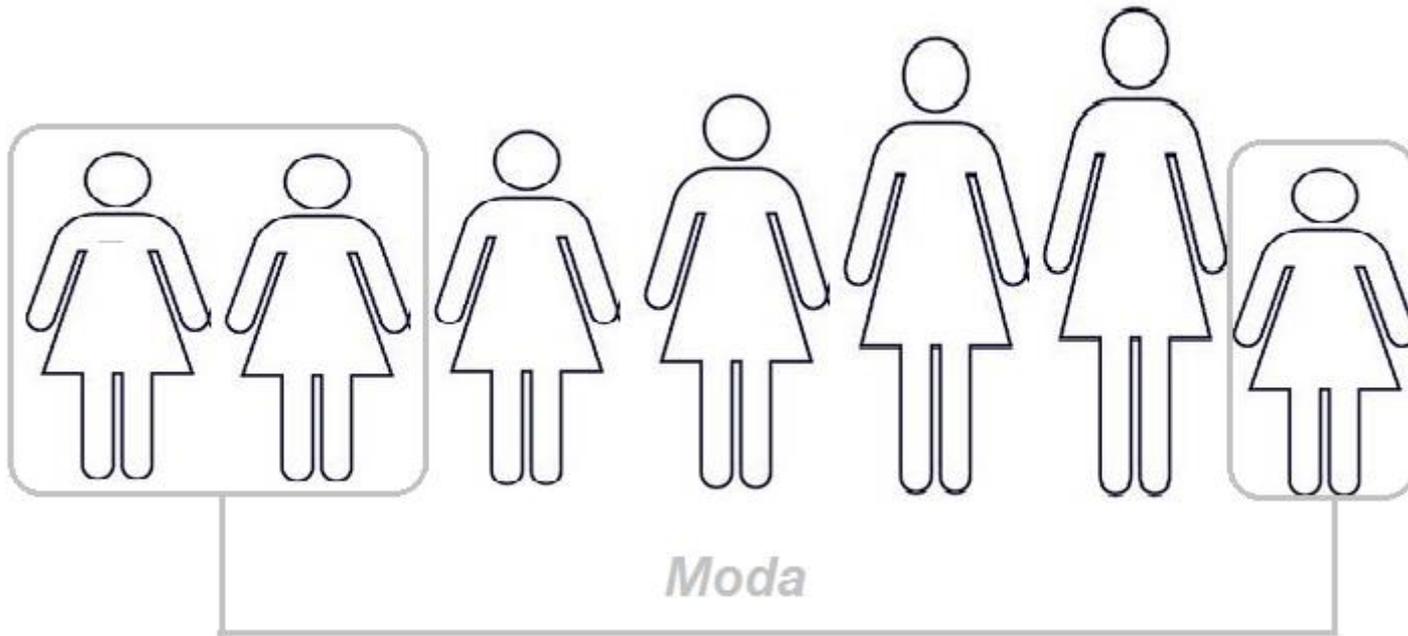
## Dispersión

Moda  
Media (promedio)  
Mediana

Desviación estándar

# MODA

La moda es el valor de la variable que más se repite.



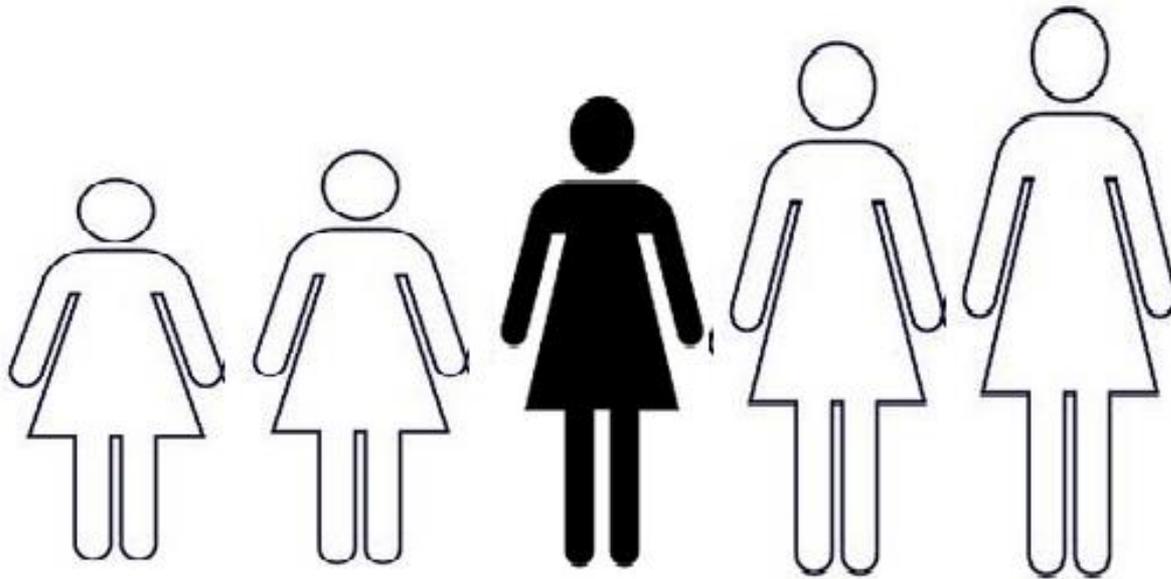
# MEDIA (PROMEDIO)

La suma de los datos dividido entre la cantidad de los mismos.



# MEDIANA

Es el dato central.



*Estatura Mediana*

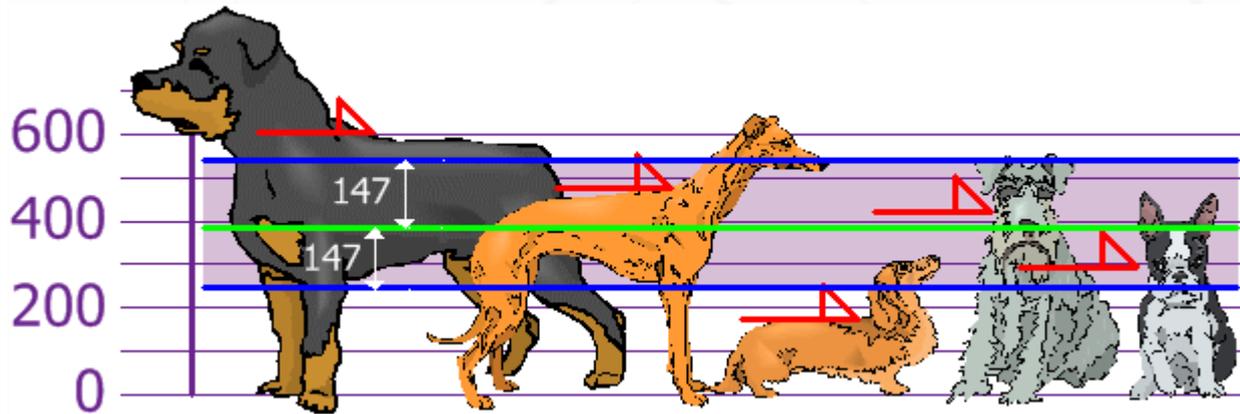
¿Sería indiferente para usted vivir en cualquiera de estos dos lugares, dado que la temperatura promedio es la misma?



No sólo el promedio es importante, sino también la **variabilidad**.

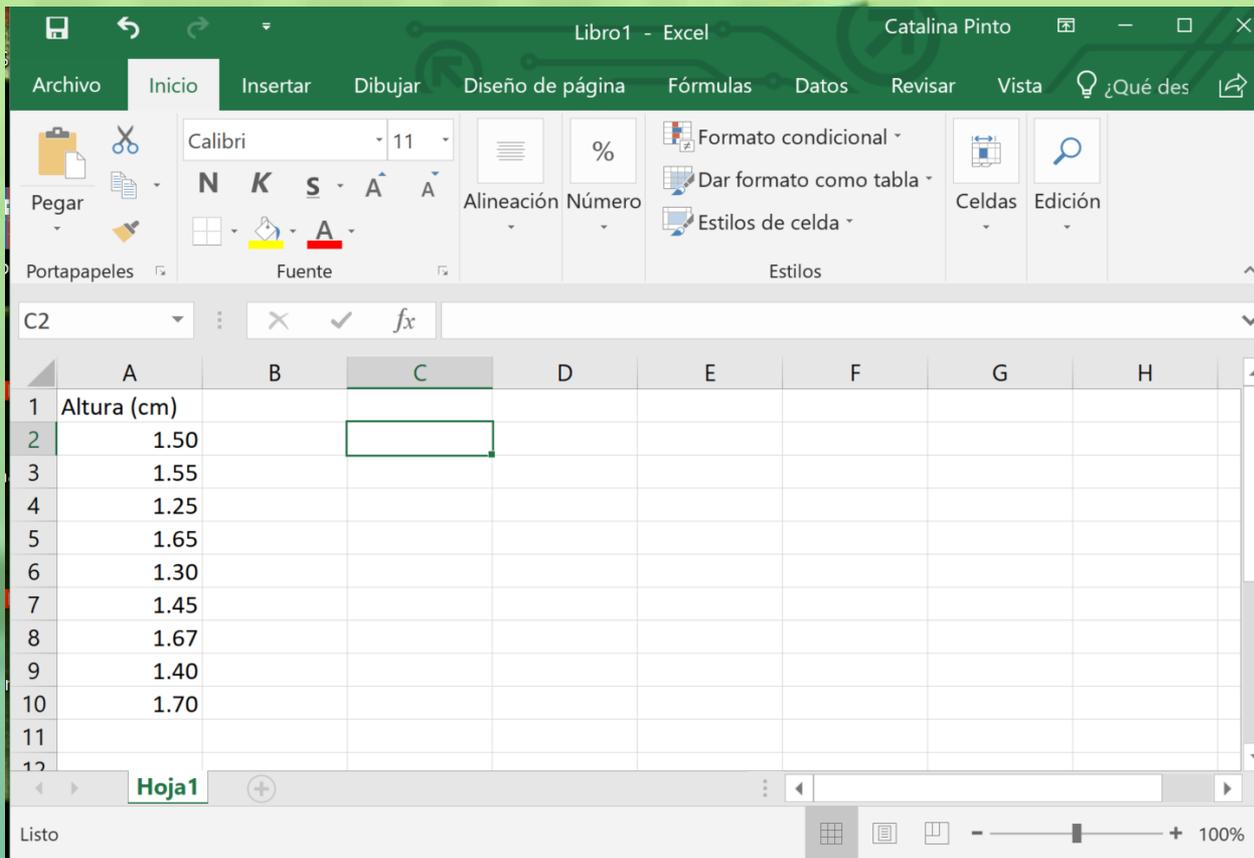
# DESVIACIÓN ESTÁNDAR (DE)

Mide el grado de dispersión de los valores de la variable respecto a la media.



Nos dice cuánto tienden a alejarse los valores concretos del promedio.

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$



MEDIDAS	FÓRMULAS
MODA	=MODA(A2:A10)
MEDIA	=PROMEDIO(A2:A10)
MEDIANA	=MEDIANA(A2:A10)
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	=DESVEST(A2:A10)

GRACIAS



# La torre de Tallarines



**CONICYT**  
Ministerio de  
Educación

Gobierno de Chile



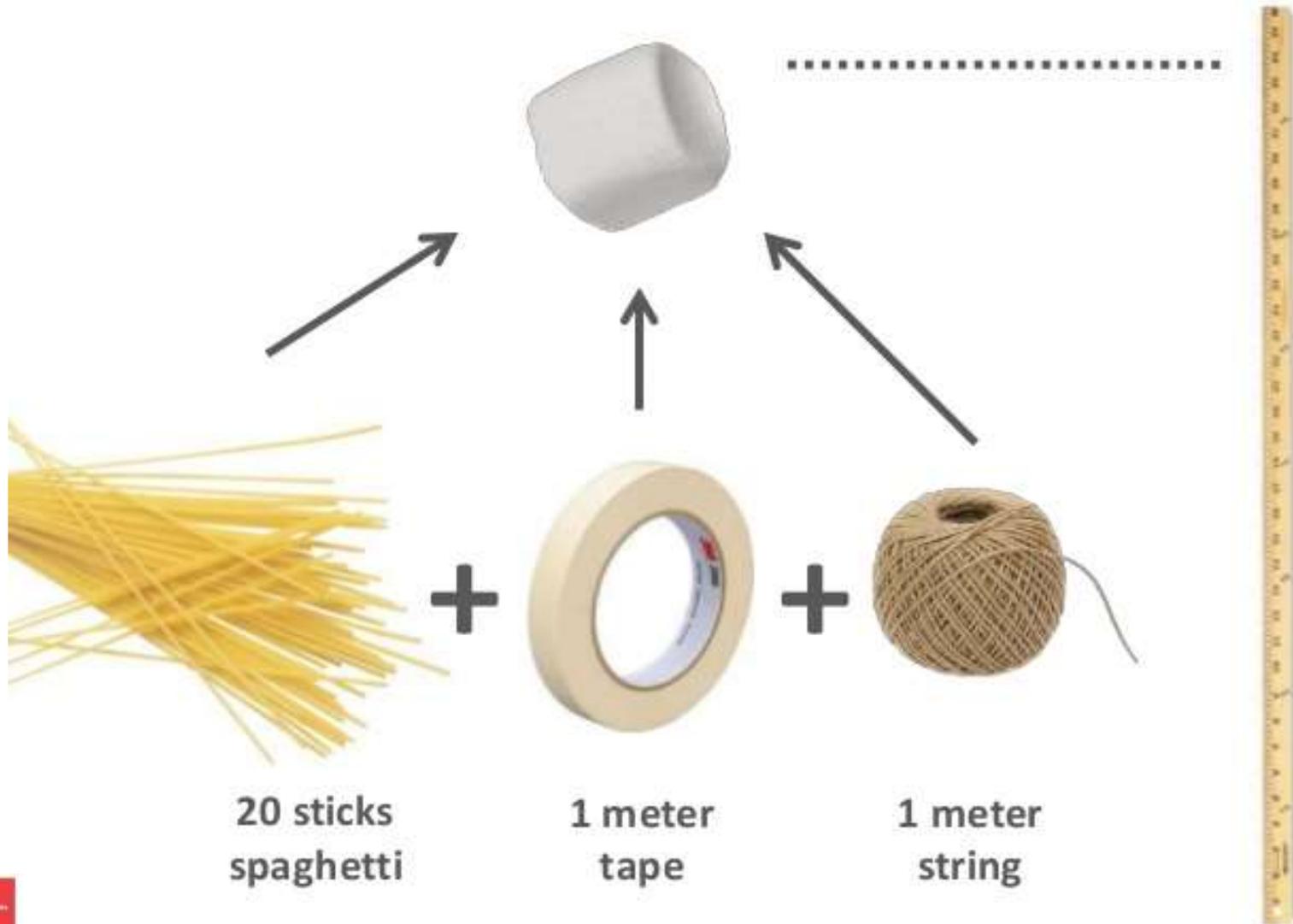
# *Desafío grupal*

Construir la torre más alta de tallarines que sea capaz de sostenerse por si sola y tenga un malvavisco en su punta.

Tienen 15 minutos para planificar



# Materialles



# Reglas

- La torre NO se puede tocar con las manos una vez acabado el tiempo.
- Los materiales pueden ser usados en las cantidades y formas que cada equipo determine. NO es obligatorio usarlos todos.
- El marshmallow íntegro debe estar en la cima de la torre, no se permite comerlo o cortarlo en trozos.

# *Desafío grupal*

Construir la torre más alta de tallarines que sea capaz de sostenerse por si sola y tenga un malvavisco en su punta.

Tienen 18 minutos para construir



¡A trabajar en equipo!



# Reflexionemos sobre la experiencia

¿Qué sucedió con nuestra torre?

¿Cómo podemos mejorar nuestra torre

¿Cómo fueron los roles de cada uno de miembros del equipo?



# *Desafío grupal*

Construir la torre más alta de tallarines que sea capaz de sostenerse por si sola y tenga un malvavisco en su punta.

Tienen 10 minutos ...



¡A trabajar en equipo!



# Referencias

- Tom Wujec “Build a tower, build a team”
- [www.youtube.com/watch?v=mM2y5Ossh8U&t=18s](http://www.youtube.com/watch?v=mM2y5Ossh8U&t=18s)



# Habilidades científicas en el currículum nacional



**CONICYT**  
Ministerio de  
Educación

Gobierno de Chile



**PARA EXPLORA**  
LIBERTADOR GENERAL  
BERNARDO O'HIGGINS  
INstituto de Investigación y Desarrollo



Abril/ 2018

# ¿Qué habilidades científicas estuvieron presentes en la actividad ?





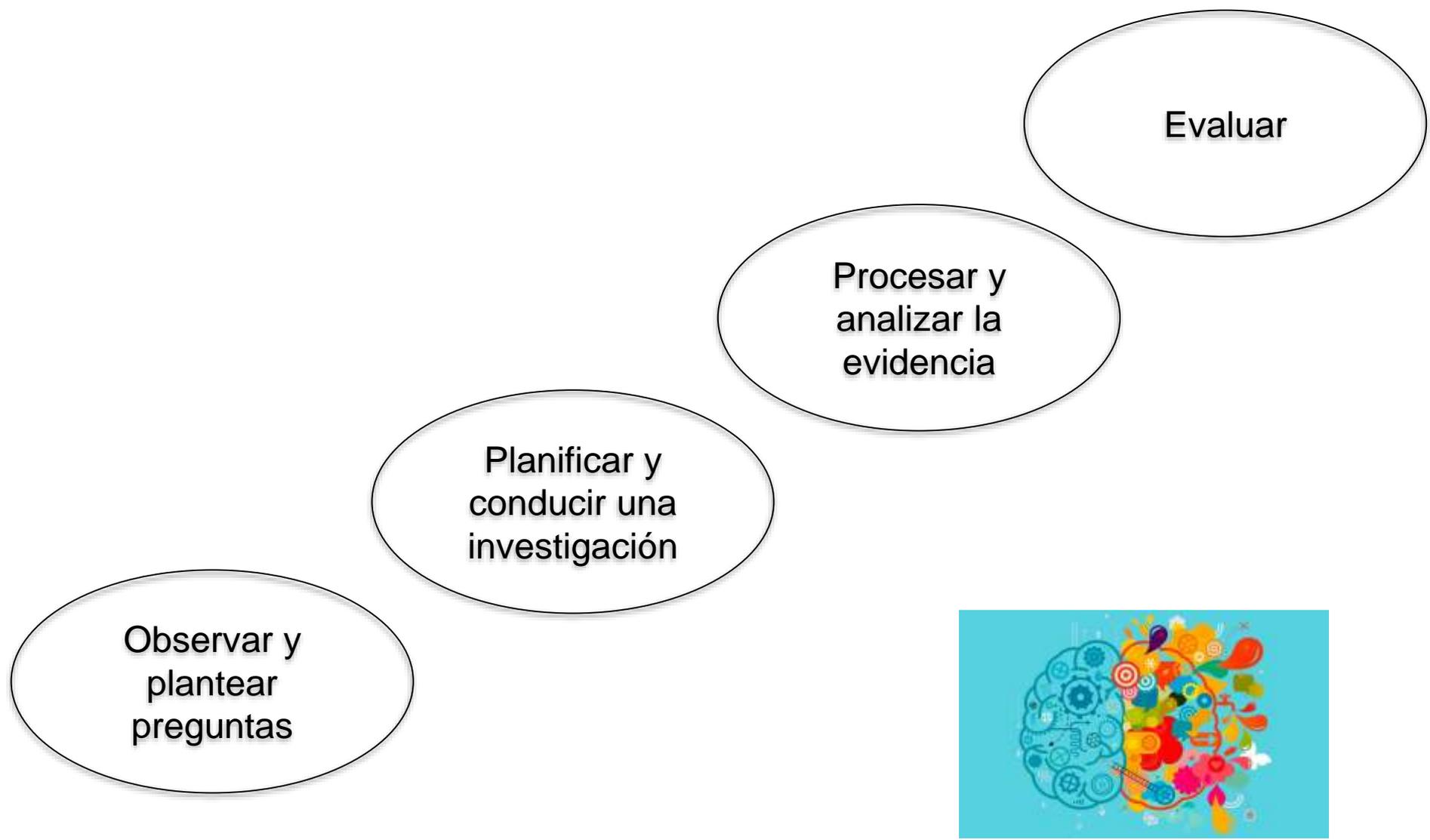
Planificar y  
conducir una  
investigación

Analizar la  
evidencia y  
comunicar

Observar y  
preguntar



**Habilidades científicas en Educación básica**



**Habilidades científicas en Educación Media**

***¡GRACIAS!***