



# Investigación cuantitativa



# Definición

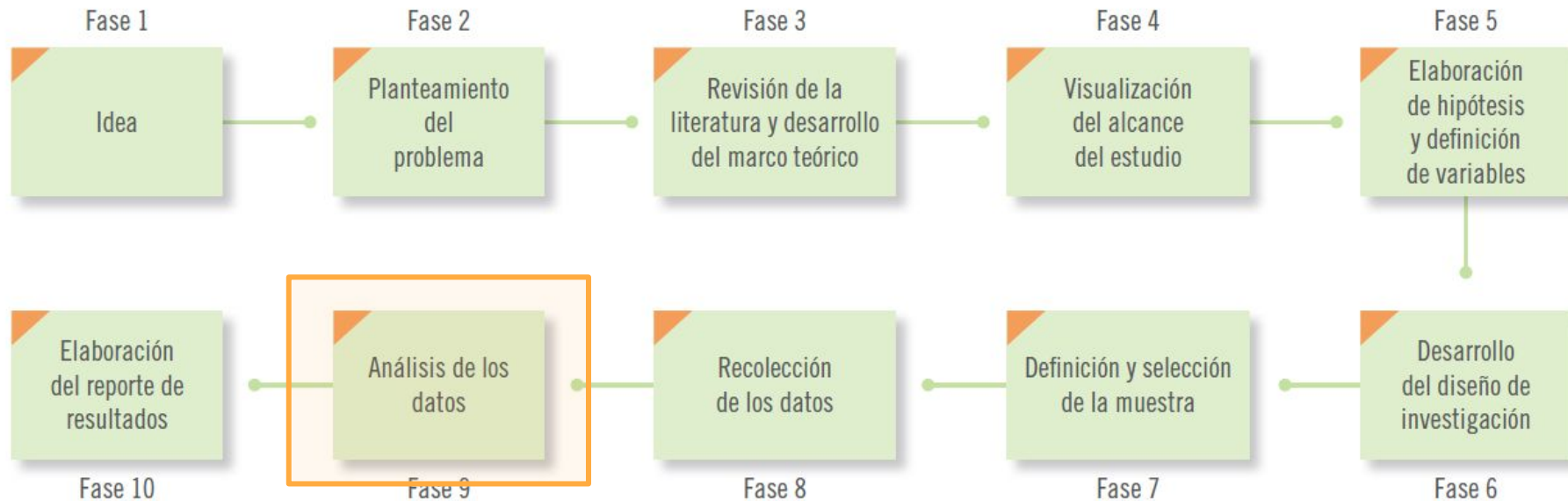
La **investigación cuantitativa** es aquella que usa la **recolección de datos** para probar **hipótesis**, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

--- Hernández, Fernández y Baptista (2014)



# Proceso cuantitativo

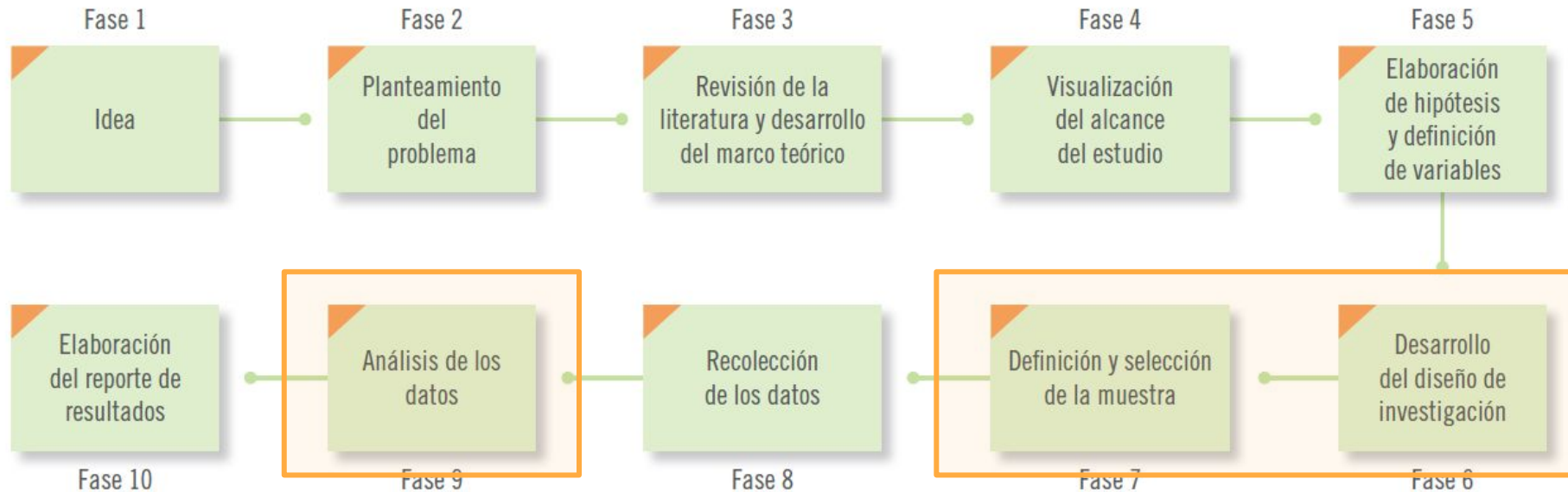
Lo visto tiene relación con solo una de las fases de la **investigación cuantitativa**.





# Proceso cuantitativo

Hablemos un poco de las fases anteriores.





# Diseño de la investigación



# Tipos de diseño de investigación

Existen varios tipos de diseño de la investigación:

- Experimentales: **manipulan** intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para **analizar las consecuencias** que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (i.e. un **experimento**). Tres subtipos:
  - preexperimentos
  - cuasiexperimentos
  - experimentos puros
- No experimentales: **sin la manipulación** deliberada de las variables independientes ni de los grupos de comparación. Se **limita a observar** los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos (por lo que también se les llama **estudios observacionales**). Dos subtipos:
  - transeccionales (o transversales)
  - longitudinales (o evolutivos)



# Diseños experimentales

Los diseños experimentales proporcionan **validez interna**: certeza tenemos en que los resultados del experimento se interpretan adecuadamente y son válidos.

Esto se logra cuando hay **control**: se ha podido contener la influencia de otras **variables extrañas** en las variables dependientes y los grupos estudiados **solo difieren** en la exposición a la variable independiente.

Solo cuando hay control es posible determinar una **relación causal**; cuando no se logra el control, no se puede establecer este tipo de relación.



# Diseños experimentales

El control en un experimento y la validez interna se alcanza mediante:

- **varios grupos** de comparación (dos como mínimo)
- **equivalencia de los grupos** en todo, excepto en la manipulación de la o las variables independientes

La equivalencia de grupos, al menos inicialmente, se logra con una **asignación aleatoria** de los participantes.

Un método alternativo (cuando se manejan pocas variables independientes) es el emparejamiento (o **técnica de apareo**).





# Diseños experimentales

## Experimentos puros

- Se cumplen los requisitos para lograr control y validez interna.
- No olvidar el efecto placebo cuando corresponda<sup>1</sup>.

## Preexperimentos

- Se aplica un estímulo a **un grupo** y luego se mide una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en estas.
- No hay manipulación de la variable independiente (niveles) ni grupos de contraste.
- Tampoco hay una referencia previa de cuál era el nivel que tenía el grupo en la o las variables dependientes antes del estímulo.

<sup>1</sup> Por favor ver un antiguo capítulo de Horizon (de 2002) llamado “Homeopathy: The Test”. Yo lo encontré hace poco en <https://www.dailymotion.com/video/x19idby>



# Diseños experimentales

## Preexperimentos

- También cae en este tipo el diseño **preprueba/posprueba** con un solo grupo:
- Se le aplica una **medición (prueba) antes y después** del estímulo o tratamiento experimental.
- De esta forma, existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes del estímulo.
- A pesar de esta ventaja, el diseño **no es suficiente** para establecer causalidad: no hay manipulación ni grupo de comparación.

Luego, este es un diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo.

- Sirven como **estudios exploratorios**, pero sus resultados pueden ser inválidos.
- Se usan como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad.



# Diseños experimentales

## Cuasiexperimentos

- Un diseño cuasiexperimental, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos **grupos ya están conformados**, con anterioridad al experimento, son grupos intactos.
- Solo cuando un cuasiexperimento **alcanza validez interna** (se demuestra la equivalencia inicial de los grupos participantes y la equivalencia en el proceso de experimentación) **podría** establecer relaciones causales.



# Diseños experimentales

Pero también debe cuidarse la **validez externa**: qué tan **generalizables** son los resultados a situaciones no experimentales, así como a otros casos, participantes o poblaciones.

Para lograr una mayor validez externa es conveniente:

- tener casos o **grupos lo más parecidos posible** a la mayoría de las personas o poblaciones a las cuales se desea generalizar
- **repetir el experimento** varias veces con diferentes grupos o en distintos ambientes (cuando el presupuesto y el tiempo lo permitan)
- tratar de que el **contexto experimental sea lo más similar** al contexto al que se pretende generalizar



# Diseños experimentales

## Contextos experimentales

- Los **experimentos de laboratorio**

*se realizan en condiciones controladas, en las cuales el efecto de las fuentes de invalidación interna es eliminado, así como el de otras posibles variables independientes que no son manipuladas o no interesan*

- Los **experimentos de campo**

*son estudios efectuados en una situación “realista” en la que el investigador manipula una o más variables independientes en condiciones tan cuidadosamente controladas como lo permite la situación*

- En laboratorio se logra **mayor control** que en el campo, pero en este último se obtiene **mayor validez externa**.



# Diseños no experimentales

La **investigación no experimental cuantitativa** se realiza **sin la manipulación** deliberada de las variables independientes ni de los grupos de comparación.

Se **limita a observar** los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos (por lo que también se les llama **estudios observacionales**).

Ayudan cuando las características de interés:

- no se pueden manipular (e.g. terremoto, personalidad violenta, etc.)
- son complejas de manipular (e.g. ingreso familiar, escolaridad, etc.)
- no pueden ser manipuladas por razones éticas (e.g. drogas, violencia intrafamiliar, etc.)



# Diseños no experimentales

Dos subtipos.

Diseños de **investigación transeccional** (o transversal):

- recolectan datos en **un solo momento**, en un tiempo único
- buscan describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado

Diseños de **investigación longitudinal** (o evolutivos):

- recolectan datos en **diferentes puntos del tiempo**
- buscan inferir sobre la evolución del problema/fenómeno, sus causas y sus efectos



# Diseños no exp. transeccionales

A su vez, los diseños transeccionales se dividen en tres: **exploratorios**, **descriptivos** y **correlacionales-causales**.

Los primeros buscan **explorar inicialmente** un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación, en un momento específico.

Los descriptivos indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población. A veces se pretende realizar **descripciones comparativas** entre grupos o subgrupos. Las encuestas nacionales de opinión sobre algún tema suelen caer en esta categoría.





# Diseños no exp. transeccionales

Los diseños transeccionales correlacionales-causales **establecen relaciones** entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. En general se limitan a **términos correlacionales**, pero en otras se busca establecer relaciones causales. Se identifican dos tipos:

- cuando las relaciones se reconstruyen a partir de las variables dependientes, se les conoce como **diseños retrospectivos**
- cuando la reconstrucción se hace a partir de las variables independientes, se les conoce como **diseños prospectivos**

Debe recordarse que la **causalidad implica correlación**, pero **no toda correlación significa causalidad**.



# Diseños no exp. longitudinales

A su vez, los diseños longitudinales se dividen en tres: **de tendencia**, **de cohorte** y **de panel**.

Los primeros buscan analizar cambios en el tiempo en categorías, conceptos, variables o sus relaciones de alguna población, **usando muestras distintas**.

Los segundos examinan cambios a través del tiempo en subpoblaciones o grupos específicos, llamadas **cohortes**, que están vinculados o identificados por una característica común. Si la cohorte es muy numerosa, también se puede trabajar con diferentes muestras en instantes distintos.

En los terceros, los **mismos casos o participantes** son medidos u observados en todos los tiempos o momentos.



# Diseños no exp. longitudinales

En los tres tipos de diseños longitudinales se recolectan datos sobre categorías, sucesos, comunidades, contextos, variables o sus relaciones, en **dos o más momentos**, para evaluar el cambio en estas.

Los estudios longitudinales tienen la ventaja de que proporcionan información de **la evolución** de categorías, conceptos, procesos, variables, comunidades, fenómenos. Sin embargo, suelen ser más costosos que los transeccionales.



# Experimental vs. no experimental

Tanto la investigación experimental como la no experimental son **herramientas valiosas**, ambas contribuyen al avance del conocimiento, y ningún tipo es mejor que el otro.

La elección depende del problema y del contexto del estudio.

En los primeros se tiene **mayor control y validez interna**.

En los segundos, se está más cerca de la realidad y se alcanza **mayor validez externa**.



# Muestreo y recolección de datos



# Población estudiada

Con el planteamiento y los alcances de la investigación, se puede definir los participantes, objetos, sucesos o colectividades de estudio.

A estos se les llama **unidades de muestreo** (también casos o elementos), que en general coinciden con las **unidades de análisis**.

Con esta definición, se procede a delimitar el **universo** o **población**: el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

Es importante que la población se describa explícitamente, indicando claramente sus características de contenido, lugar y tiempo.



# Necesidad de muestreo

Normalmente es imposible acceder a la población completa en un estudio. Los censos son extremadamente caros.

A veces, la población estudiada es infinita (e.g. todas las instancias del problema del vendedor viajero) o difícil de identificar (e.g. personas con diabetes sin diagnosticar que sufren de cambios anormales de humor).

Por esto, la gran mayoría de las investigaciones cuantitativas utilizan (una o más) **muestras**.

Una muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos.



# Muestras

Una muestra debe ser **estadísticamente representativa** de la población, con la intención de que los resultados encontrados en la muestra se **generalicen** o extrapolen a la población.

Las muestras se categorizan en dos tipos: las **muestras probabilísticas** y las **muestras no probabilísticas** (o muestras dirigidas).

En el primer tipo, todos los elementos de la población tienen **la misma posibilidad** de ser elegidos.

En el segundo tipo, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las **características** de la investigación.





# Muestras probabilísticas

Para obtener una muestra probabilística son necesarios dos pasos:

1. **calcular un tamaño de muestra** que sea representativo de la población
2. **seleccionar los casos** de manera que al inicio todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos.

Para el primero hay fórmulas y apoyo con software. Y ya conocemos algo:

- $n > 30$  suele ser suficiente para que el teorema del límite central aplique
- conocemos funciones de R que permiten calcular el tamaño de una muestra para una prueba t de Student o una prueba de proporciones

También existen para otras inferencias (ANOVA, regresión lineal, etc.)



# Muestras probabilísticas

Pero este principio y estas funciones de R **solamente** son válidas si se usa **muestreo aleatorio simple** (MAS) desde **poblaciones infinitas**.

Por ejemplo, para inferencia con proporciones:

$$n = \frac{s^2}{e^2/z_{\alpha/2}^2}$$

Pero si la población es finita, la fórmula **se corrige**:

$$n = \frac{s^2 N / (N - 1)}{e^2 / z_{\alpha/2}^2 + s^2 / (N - 1)}$$

“Finita” en este contexto significa de tamaño conocido, usualmente menor al millón, con un muestreo superior al 5% de la población.



# Muestras probabilísticas

MAS es un procedimiento en que se seleccionan los casos **al azar** y todos los elementos de la población tienen la **misma probabilidad** de ser seleccionados.

Solo es posible cuando se tiene a **la población** en un listado, desde donde se pueda elegir los casos para la muestra.

**Otros tipos de muestreo**, tienen asociadas **otras fórmulas** para calcular el tamaño de la muestra requerida para hacer inferencias seguras.



# Muestras probabilísticas

Para la selección de casos se requiere un **marco muestral** y un **procedimiento de selección aleatoria**.

El marco muestral permite identificar y enumerar los elementos de la población. Son listados, archivos, mapas, entre otros.

El procedimiento de selección aleatoria debe asegurar que todos los elementos de la población tengan la **misma probabilidad de ser elegidos** (inicialmente).

Se puede usar un **patrón sistemático** o tómbolas (o simulaciones de estas con tablas de números aleatorios o generando números pseudoaleatorios)



# Muestras probabilísticas

Como se dijo, cuando toda la población está en un listado único, el procedimiento es simple y puede usar MAS.

Pero con frecuencia la población y su marco muestral son más complejos. Si bien hay muchas combinaciones de muestreo de varias etapas, muy resumidamente se puede decir que existen dos grandes alternativas.

Por un lado están las **muestras probabilísticas estratificadas**: la población se divide en segmentos y se selecciona una submuestra de cada segmento.

Por el otro están las **muestras probabilísticas por racimos**: las unidades ya se encuentran encapsuladas en *clusters* distintos, que se seleccionan al azar.



# Muestras probabilísticas

Ejemplo de muestras probabilísticas estratificadas: por comuna, por género, por Facultad, etc. Se espera observar **efectos distintos** en cada estrato.

Ejemplo de muestra probabilística por racimos (*clusters* o **conglomerados**): diferentes asignaturas de 1er año, hospitales de la macro zona centro-sur, escuelas municipales del sector poniente de Santiago, etc. Se espera que los racimos tengan **similar composición**.

En ocasiones se **combinan** tipos de muestreo aleatorios.

Otra vez: las **fórmulas vistas** para poder estadístico y cálculo de tamaño de la muestra **cambian** si no usamos MAS o la población no es infinita.



# Muestras no probabilísticas

La selección de una muestra no probabilística (o dirigida) no sigue un criterio estadístico de generalización, sino que uno orientado por las características de la investigación.

Así, seleccionan **casos típicos**, sin intentar que sean estadísticamente representativos de la población.

Aunque se usan en investigaciones cuantitativas, son más adecuadas y utilizadas en investigaciones cualitativas.

Algunas alternativas: de **voluntarios**, de **expertos**, de casos-tipo, por **cuotas**, en cadena (**bola de nieve**), de casos **extremos**, por **oportunidad** o **conveniencia**.



# Muestras probabilísticas vs. no probabilísticas

Las muestras probabilísticas tienen una gran ventaja: **puede medirse el tamaño del error** en predicciones. El principal objetivo de una muestra probabilística es reducir al mínimo este error.

Esto no es posible con muestras no probabilísticas. A cambio, en estudios que no requieren tanto una “representatividad” de la población, permiten una **elección controlada de casos** con ciertas características especificadas relevantes para el planteamiento del problema.

Determinada la muestra, corresponde aplicar los experimentos y/o mediciones.





¿Dudas?  
¿Comentarios?