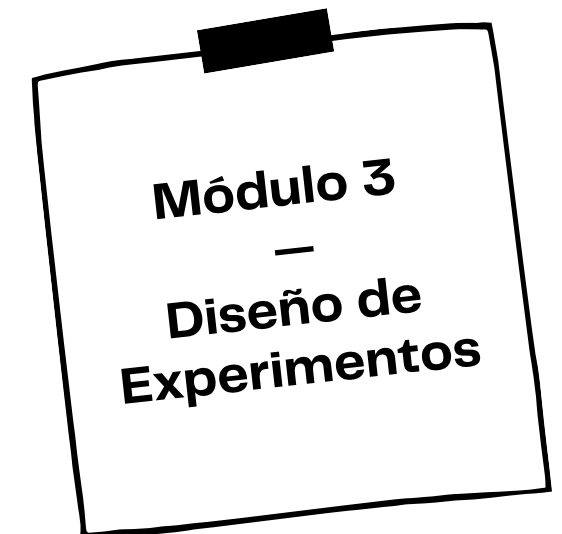


Diseño completamente aleatorizado



Q Agenda de hoy

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Diseños para comparar dos o más tratamientos | 5 | Diagramas de caja y gráficos de medias |
| 2 | Diseño completamente aleatorizado | 6 | Comparaciones múltiples |
| 3 | Análisis de Varianza (ANOVA) | 7 | Elección del tamaño de muestra |
| 4 | Supuestos para el Análisis de Varianza | 8 | Validación de los supuestos |

Diseños para comparar dos o más tratamientos

Recordemos que los diseños experimentales se clasifican en diferentes tipos dependiendo de su objetivo. Vamos a comenzar aprendiendo sobre los **diseños para comparar dos o más tratamientos**



Diseños para comparar dos o más tratamientos

- Comparar cuatro dietas alimenticias para determinar si alguna es mejor
- Comparar cuatro métodos de ensamble para determinar con cual se logra el menor tiempo de ensamble
- Comparar tres marcas diferentes de spray para matar insectos
- Comparar dos medicamentos para determinar cual actúa de forma mas eficaz en el alivio del dolor de cabeza

Diseños para comparar dos o más tratamientos

Por lo general, en este tipo de experimentos, el interés del experimentador está centrado en comparar los tratamientos respecto a sus medias poblacionales. Por lo tanto, la hipótesis fundamental a probar cuando se comparan varios tratamientos es:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \cdots = \mu_K$$

H_a : No todas las medias poblacionales son iguales

¡Terminología!

Población: colección o totalidad de posibles individuos u objetos sobre los que se lleva a cabo un estudio

Finita o pequeña



Es posible medir todos los individuos y tener un conocimiento exacto de las características (**parámetros**) de la población

¡Terminología!

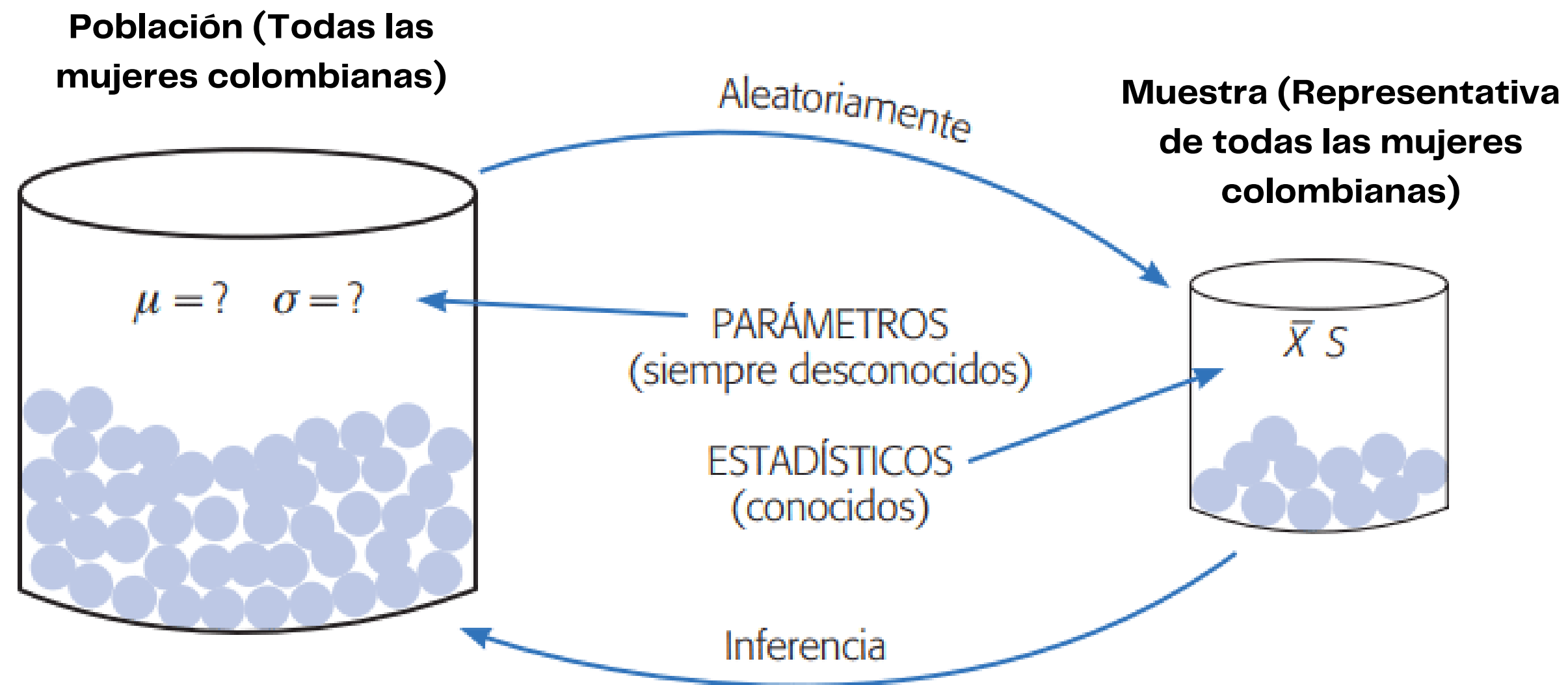
Población: colección o totalidad de posibles individuos u objetos sobre los que se lleva a cabo un estudio

Infinita o grande

2

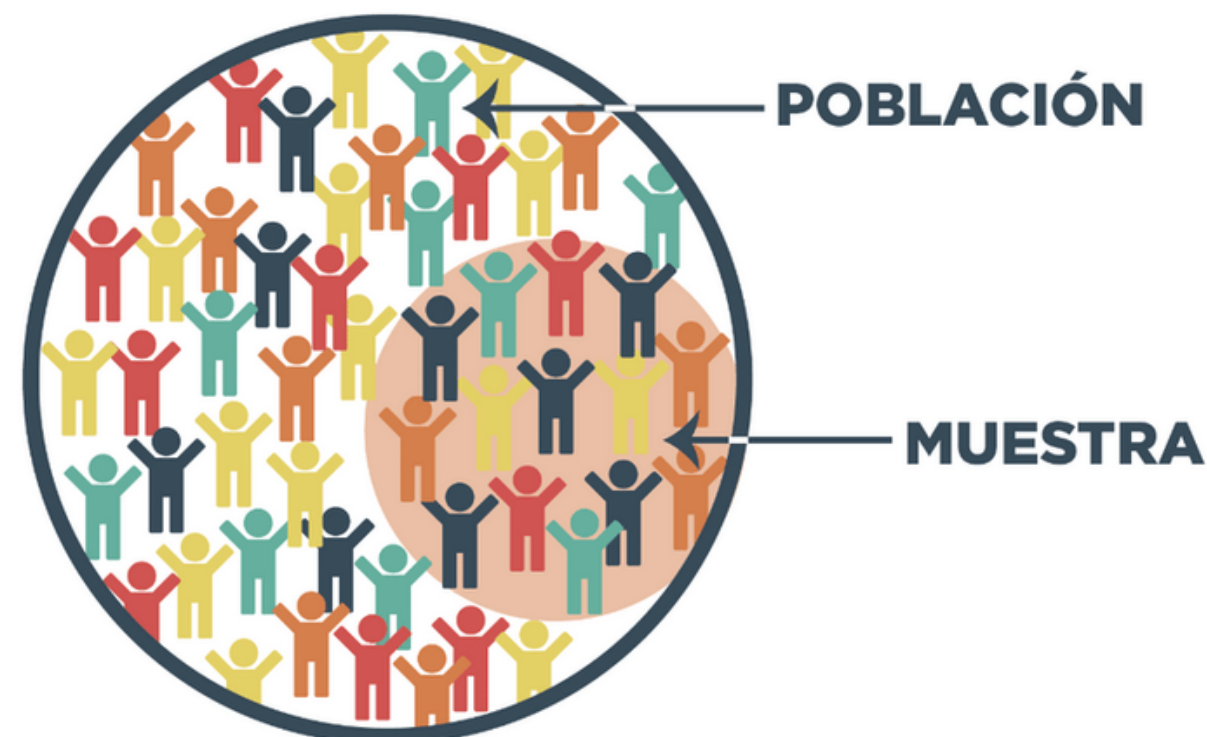
Es imposible medir a todos los individuos y por lo tanto, se debe extraer una muestra representativa de la población y con base en sus características (**estadísticos**) se pueden hacer afirmaciones acerca de los parámetros de la población

¡Terminología!



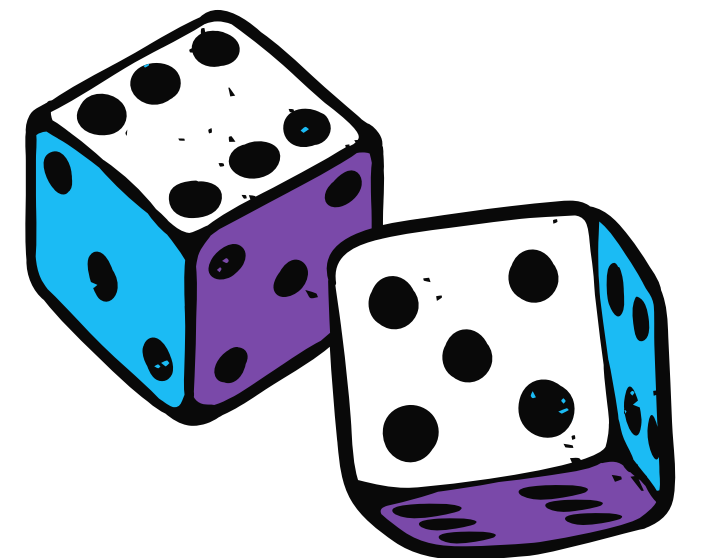
¡Terminología!

Estadística inferencial: consiste en hacer afirmaciones acerca de la población con base en la información de una muestra y se divide en dos procesos principales: **estimación** y **prueba de hipótesis**.



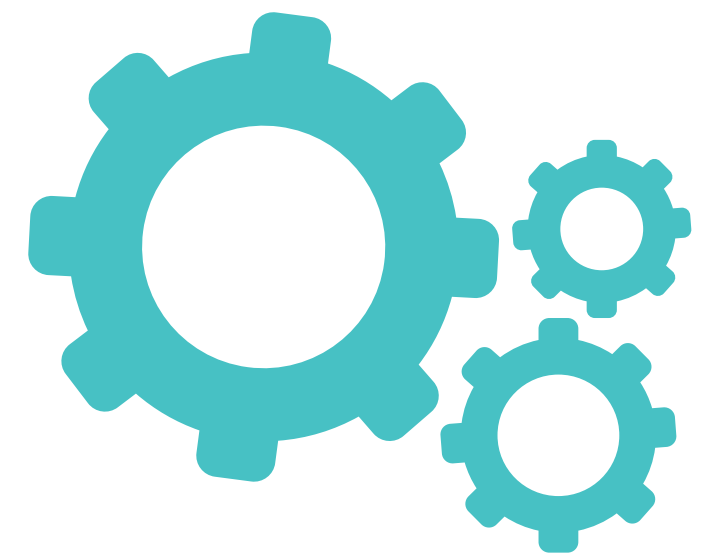
Diseño completamente aleatorizado

El diseño completamente aleatorizado es frecuentemente utilizado para comparar dos o más tratamientos. Con este diseño, todas las corridas experimentales o pruebas se realizan en orden aleatorio y solo se considera un factor que afecta a la variable respuesta



Ejemplo: comparación de métodos de ensamble

Un equipo de mejora continua de una compañía investiga el efecto de cuatro **métodos de ensamble** A, B, C y D de un producto sobre el **tiempo de ensamble** en minutos



Ejemplo: comparación de métodos de ensamble

1

Objetivo: Determinar a través de un experimento, cuál de los cuatro métodos de ensamble A, B, C y D tiene un mayor efecto sobre el tiempo de ensamble del producto.

2

Variable respuesta: Tiempo de ensamble de producto en minutos.

3

Factores a estudiar: Método de ensamble.

Ejemplo: comparación de métodos de ensamble

4 Niveles para los factores a estudiar: A, B, C y D.

5 Diseño experimental: diseño completamente aleatorizado. Se supone que, además del método de ensamble, no existe otro factor que influya de manera significativa sobre el tiempo de ensamble.

6 Número de repeticiones para los diferentes niveles (tamaño de muestra): 4 repeticiones de cada nivel.

Ejemplo: comparación de métodos de ensamble

IMPORTANTE:



- El número de tratamientos **k** es determinado por el investigador y depende del problema que se está estudiando.
 - El número de observaciones o repeticiones por tratamiento **n** depende de la dispersión que muestren las mediciones (en la práctica se recomiendan entre 5 y 30 observaciones de cada tratamiento).
- También es importante tener en cuenta costos y tiempo.

Ejemplo: comparación de métodos de ensamble

Para determinar el orden en el que se llevarán a cabo las corridas experimentales y asegurar que se hagan de forma aleatoria se puede usar la función **sample()** incluida en el paquete base de R

*# corridas experimentales = # de niveles * # de repeticiones para cada nivel*

*# corridas experimentales = 4 * 4 = 16*

A C A B D D A B B D B A D C C C

Ejemplo: comparación de métodos de ensamble

Supongamos que el experimento se lleva a cabo y estos son los resultados obtenidos:

Método de ensamble			
A	B	C	D
6	7	11	10
8	9	16	12
7	10	11	11
8	8	13	9

Diseño balanceado:
mismo número
de repeticiones
en cada
tratamiento

Análisis de varianza (ANOVA)

El análisis de varianza (ANOVA) es la técnica central para el análisis de datos obtenidos mediante un experimento. Este procedimiento estadístico nos permite determinar si las diferencias observadas entre las medias muestrales de cada uno de los tratamientos son suficientemente grandes para rechazar la hipótesis nula planteada

Análisis de varianza (ANOVA)

Suposiciones para el análisis de varianza

- **La variable respuesta Y tiene una distribución normal:** El tiempo de ensamble tiene una distribución normal para todos los tratamientos (métodos de ensamble).
- **La varianza de la variable respuesta es constante:** la varianza en el tiempo de ensamble es la misma en cada tratamiento.
- **Las mediciones deben ser independientes:** el tiempo de ensamble del método A es independiente al tiempo de ensamble de los demás métodos.

Análisis de varianza (ANOVA)

Usemos la técnica del análisis de varianza para probar la igualdad de los tiempos promedio de los métodos de ensamble. **Esta prueba nos permitirá determinar si existe un efecto del método de ensamble en el tiempo de ensamble**

$$H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu_D$$

H_a: No todos los tiempos promedio de ensamble son iguales