

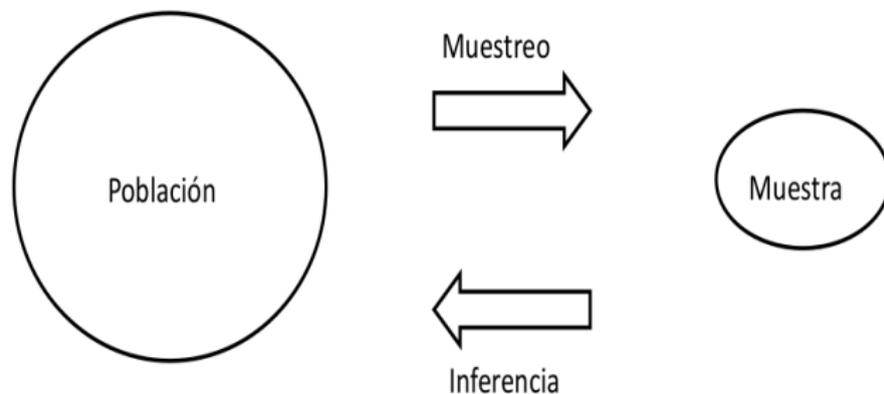
# Inferencia Estadística

## Introducción

Edimer David Jaramillo - Bioestadística 1

Marzo de 2019

# Inferencia Estadística



- Métodos de inferencia estadística:
  - Clásico
  - Bayesiano
- Inferencia:
  - Estimación
    - Puntual
    - Intervalos
  - Pruebas de hipótesis

- **Parámetro:** medida numérica que se obtiene con todos los datos de la población. Los parámetros generalmente son desconocidos.
  - **Estadístico:** medida numérica que se obtiene de las muestras con determinado nivel de variación entre muestras.
  - **Inferencia estadística:** proceso mediante el cual se generalizan conclusiones a la población, cuyo punto de partida son las muestras.
- Objetivos de la inferencia estadística:

- Estimación de parámetros
  - Estimación puntual
  - Intervalos de confianza
- Pruebas de hipótesis o test de significancia estadística
- Un estadístico muestral, proveniente de una muestra aleatoria, tiene un patrón de comportamiento (predecible) en repetidas muestras, dicho patrón se conoce como la distribución muestral del estadístico.
- Si se conoce la distribución muestral, es posible hacer inferencia estadística.

- **Punto de partida:** situaciones cotidianas que afectan la realidad del hombre.
- Tomar acciones frente a dichas situaciones requiere comprensión del sistema que las origina.
- **Etapa de “idealización”:** modelación.
  - La modelación tiene como objetivo identificar los elementos que son importantes y determinar sus relaciones.
- Si el modelo es correcto, se constituye como una herramienta útil para planificar acciones.

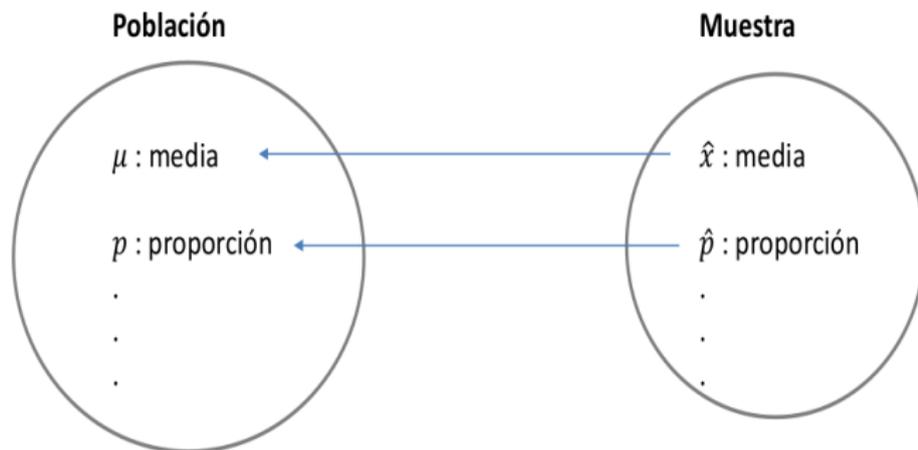
## Relación entre la construcción de modelos y la inferencia estadística:

- Un modelo deber ser validado, es decir, mostrar que las estimaciones que se deducen del mismo, son aceptables.
- Un modelo se considera correcto para determinada situación, cuano no existen diferencias significativas entre lo observado y lo esperado.
- ¿Qué es diferencia significativa?
  - Asignación de probabilidades al evento
  - La medida de probabilidad permitirá tomar la decisión basado en la evidencia observada

- Hipótesis científica: modelo no validado
  - Si las consecuencias de la hipótesis científica se puede establecer como propiedades estadísticas de una variable aleatoria, entonces será posible implementar herramientas de inferencia estadística que permitan la validación del modelo.
  - Hipótesis científica en términos estadísticos como Hipótesis Estadística
    - Analizar datos muestrales
    - Cálculo de estadísticos muestrales
    - Distribución del estadístico muestral
    - La distribución del estadístico depende de la hipótesis planteada
    - Se rechaza o no la hipótesis estadística y, en consecuencia, la hipótesis científica

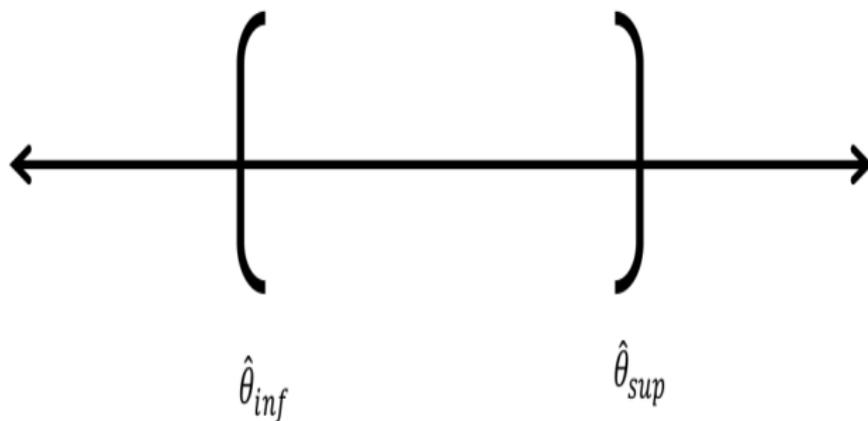
# Estimación de parámetros

# Estimación puntual



c

# Estimación por intervalo

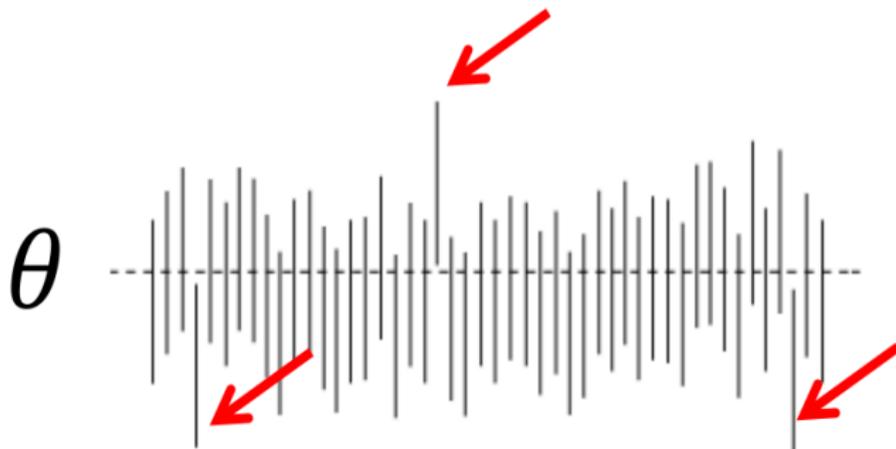


# Nivel $\alpha$ y Nivel de confianza (NC)

- Nivel  $\alpha$  de uso frecuente:
  - 0.10
  - 0.05
  - 0.01
- Nivel de confianza de uso frecuente:
  - 0.90
  - 0.95
  - 0.99
- $NC + \alpha = 1$

# Ilustración de IC

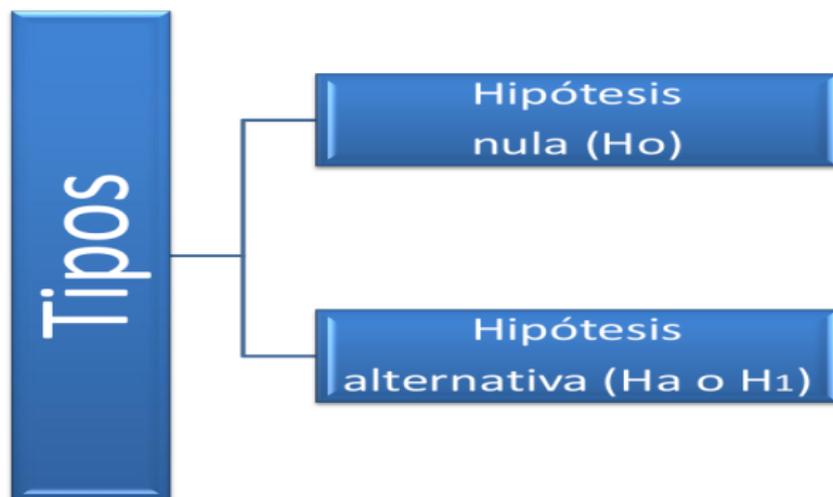
Ejemplo con un  $NC = 97\%(0.97)$  y  $\alpha = 3\%(0.03)$



- Para una muestra:
  - $\mu$
  - $p$
  - $\sigma^2$
- Para dos muestras:
  - $\mu_1 - \mu_2$
  - $\mu_1 - \mu_2$  (*pareadas*)
  - $p_1 - p_2$
  - $\sigma_1^2 / \sigma_2^2$

# Pruebas de hipótesis

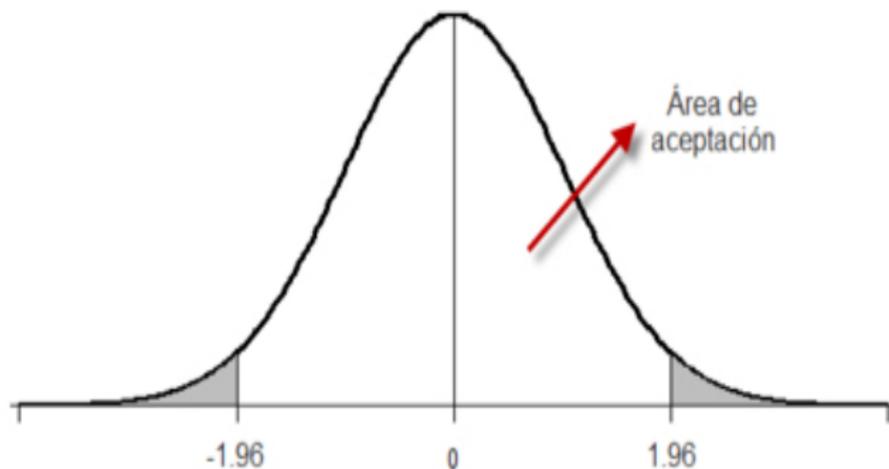
# Tipos de hipótesis



# Tipos de pruebas

$$\begin{array}{lll} H_0: \theta = \theta_0 & H_0: \theta = \theta_0 & H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta > \theta_0 & H_1: \theta < \theta_0 & H_1: \theta \neq \theta_0 \end{array}$$

# Área de aceptación



# Pruebas de hipótesis usuales

- Para una muestra:
  - $\mu$
  - $p$
  - $\sigma^2$
- Para dos muestras:
  - $\mu_1 - \mu_2$
  - $\mu_1 - \mu_2$  (*pareadas*)
  - $p_1 - p_2$
  - $\sigma_1^2 / \sigma_2^2$

# Proceso de prueba de hipótesis

- Definir la hipótesis nula y la alternativa
- Tomar la muestra (muestreo)
- Calcular el estadístico (evidencias)
- Determinar el nivel  $\alpha$
- Calcular el valor P
- Concluir (toma de decisiones)

# Tipos de errores en pruebas de hipótesis

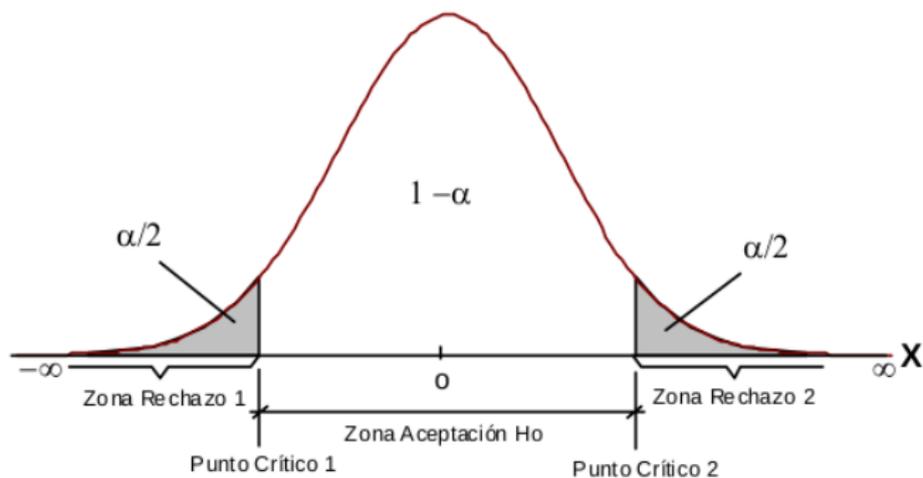
		Naturaleza de $H_0$	
		Verdadera	Falsa
Decisión	Rechazar $H_0$	Error de tipo I $P = \alpha$	Decisión correcta $P = 1 - \beta$
	No rechazar $H_0$	Decisión correcta $P = 1 - \alpha$	Error de tipo II $P = \beta$

- $\alpha$ : máxima probabilidad de cometer el error tipo I
- **Potencia de la prueba** ( $1 - \beta$ ): probabilidad de rechazar una hipótesis nula que es falsa.

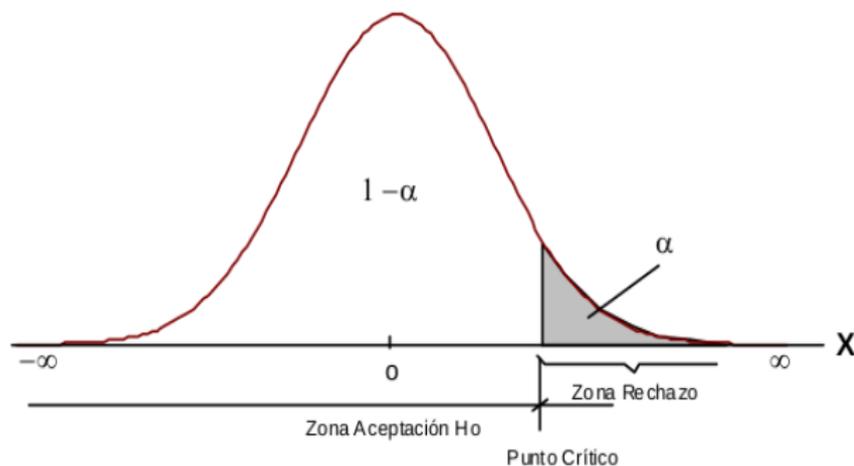
# Valor P: concepto

- Se puede definir como la probabilidad exacta de cometer el error tipo I.
- Probabilidad de obtener un estadístico de prueba (evidencias) igual al que se obtuvo o más extremo.
- Es la probabilidad calculada, suponiendo que la hipótesis nula es verdadera, de obtener un estadístico de prueba tan discrepante a  $H_0$  como el valor que en realidad se obtuvo.
- En la medida que el valor P se hace más pequeño, más contradictorios son los datos con  $H_0$

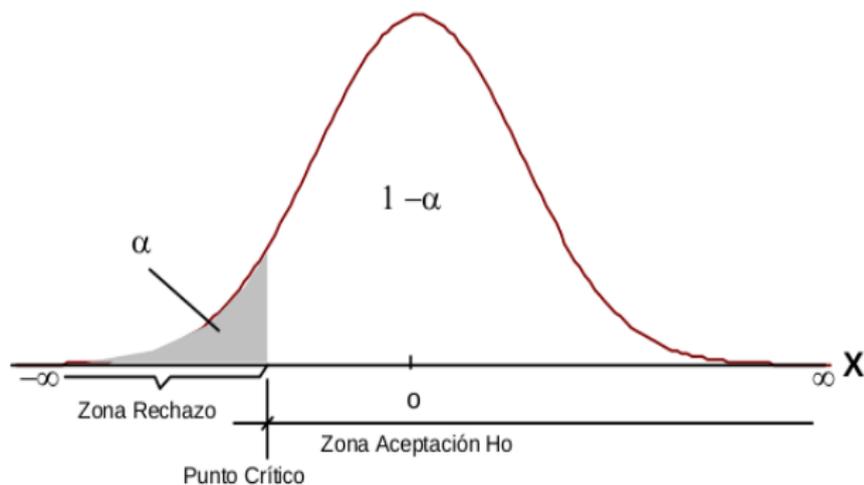
# ¿Dónde se encuentra el valor P?



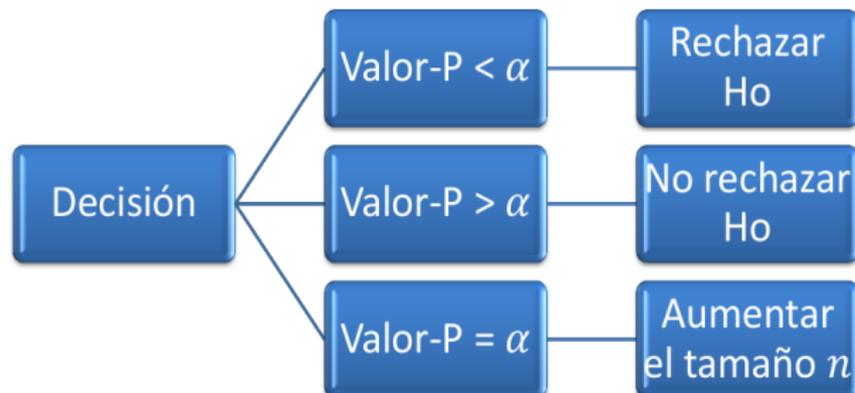
# ¿Dónde se encuentra el valor P?



# ¿Dónde se encuentra el valor P?



# Conclusión en una prueba de hipótesis



# Formas de contrastar una hipótesis

- Intervalos de confianza
- Región de rechazo
- Valor P