

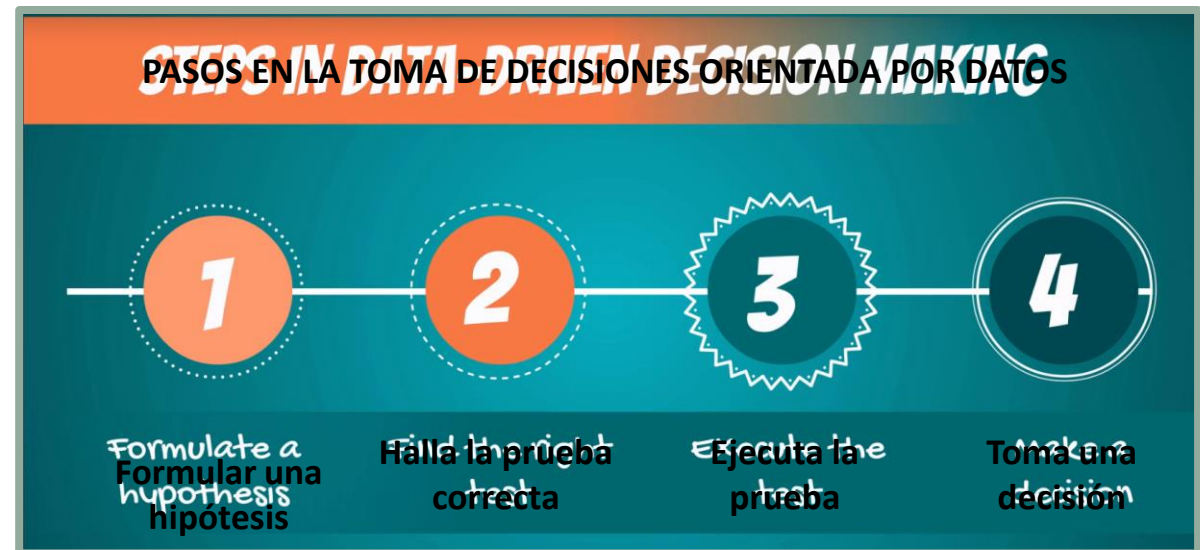
NOTAS DEL CURSO: PRUEBA DE HIPÓTESIS

Método científico

El "método científico" es un procedimiento que ha caracterizado a las ciencias naturales desde el siglo XVII. Consiste en la observación sistemática, la medición, la experimentación y la formulación, el ensayo y la modificación de hipótesis.

Desde entonces hemos evolucionado hasta el punto en que la mayoría de la gente y especialmente los profesionales se dan cuenta de que la observación pura puede ser engañosa. Por lo tanto, las decisiones de negocio se basan cada vez más en los datos. Ese es también el propósito de la ciencia de datos.

Aunque no 'nombramos' el método científico en los videos, esa es la idea subyacente. Hay varios pasos que deberías seguir para llegar a una decisión basada en datos (en la imagen).



Hipótesis

Una hipótesis es "una idea que puede ser probada".

Es una suposición o propuesta de explicación hecha sobre la base de evidencia limitada como punto de partida para una investigación más profunda.

Hipótesis nula (H_0)

La hipótesis nula es la hipótesis a probar.

Es el status-quo. Todo lo que se creía hasta ahora que estamos refutando con nuestra prueba.

El concepto de nulo es similar a: inocente hasta que se demuestre lo contrario. Asumimos la inocencia hasta que tengamos suficiente **evidencia** para probar que un sospechoso es culpable.

Hipótesis alternativa (H_1 or H_A)

La hipótesis alternativa es el cambio o la innovación que cuestiona el status-quo.

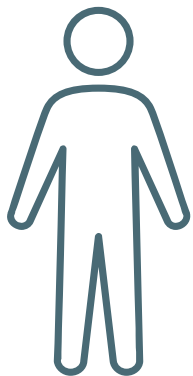
Normalmente la alternativa es nuestra propia opinión. La idea es la siguiente:

Si la hipótesis nula es el status-quo (es decir, lo que se cree generalmente), entonces el acto de realizar una prueba, muestra que tenemos dudas sobre la veracidad de la hipótesis nula. La mayoría de las veces la opinión del investigador está contenida en la hipótesis alternativa.

Ejemplos de hipótesis

Una hipótesis es "una idea que puede ser probada".

Según la lógica anterior, en el video tutorial sobre el salario del científico de datos, la hipótesis nula debería haber sido: Los científicos de datos no ganan un promedio de \$113.000. En el segundo ejemplo la Hipótesis nula debería haber sido: El salario promedio debe ser menor o igual a \$125.000. Por favor, explica con más detalle.



Pregunta para el estudiante

Después de una discusión en la sección de preguntas y respuestas, hemos decidido incluir más aclaraciones sobre las hipótesis nulas y alternativas.

Ahora observa que la oración en la pregunta NO es cierta.

Respuesta del instructor (con algunos ajustes)

Veo por qué harías esta pregunta, ya que yo hice la misma justo después de que se me introdujo a la prueba de hipótesis. En estadística, la hipótesis nula es la afirmación **que intentamos rechazar**. Piensa en ella como el "status-quo". La alternativa, por lo tanto, es **el cambio** o la **innovación**.

Ejemplo 1: Por lo tanto, para el ejemplo del salario de un científico de datos, la hipótesis nula sería: **el salario medio de un científico de datos es de 113.000 dólares**. Entonces intentaremos **rechazar** la hipótesis nula con una prueba estadística. Así que, por lo general, tu *opinión personal* (por ejemplo, los científicos de datos no ganan *exactamente* tanto) es la **hipótesis alternativa**.

Ejemplo 2: Nuestro amigo Paul nos dijo que el salario medio es $> \$125.000$ (status-quo, hipótesis nula). Nuestra opinión es que puede estar equivocado, así que lo estamos probando. Por lo tanto, la alternativa es: el salario medio de los científicos de datos **es menor o igual a** \$125.000.

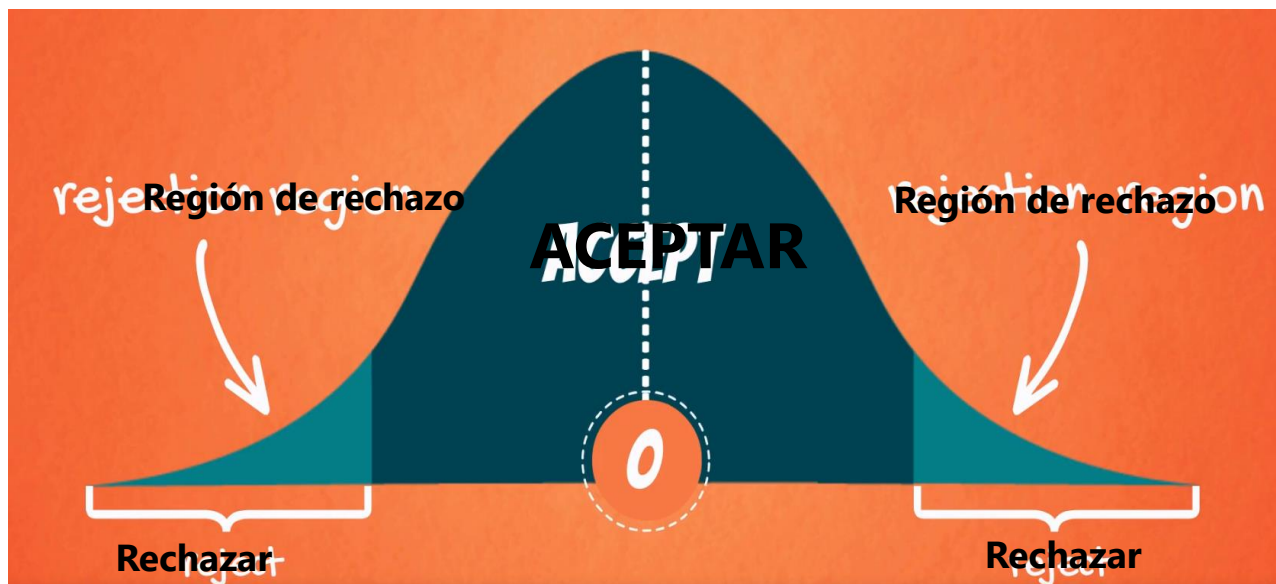
Es verdaderamente contraintuitivo al principio, pero más tarde, cuando empieces a hacer los ejercicios, entenderás la mecánica.'

Decisiones que puedes tomar

En las pruebas, hay dos decisiones que se pueden tomar: **aceptar** la hipótesis nula o **rechazar** la hipótesis nula.

Aceptar la hipótesis nula significa que no hay suficientes datos para apoyar el cambio o la innovación que aporta la hipótesis alternativa.

Rechazar la hipótesis nula significa que hay suficiente evidencia estadística de que el status-quo no es representativo de la verdad.



Dada una prueba bilateral:

Gráficamente, las colas de la distribución muestran cuando rechazamos la hipótesis nula ('región de rechazo').

Todo lo que queda en el centro es la "región de aceptación".

La explicación es: si la estadística observada está demasiado lejos de 0 (dependiendo del nivel de significación), rechazamos el valor nulo. De lo contrario, lo aceptamos.

Diferentes formas de reportar el resultado:

Aceptar

A un x% de significación, aceptamos la hipótesis nula.

A un x% de significación, A no es significativamente diferente de B

A un x% de significación, no hay suficiente evidencia estadística de que...

A un x% de significación, no podemos rechazar la hipótesis nula

Rechazar

A un x% de significación, rechazamos la hipótesis nula

A un x% de significación, A es significativamente diferente de B

A un x% de significación, hay suficiente evidencia estadística...

A un x% de significación, no podemos decir que *volver a exponer la hipótesis nula*

Nivel de significación y tipos de prueba

Nivel de significación (α)

La probabilidad de rechazar una hipótesis nula que es verdadera; la probabilidad de cometer este error.

Niveles comunes de significación

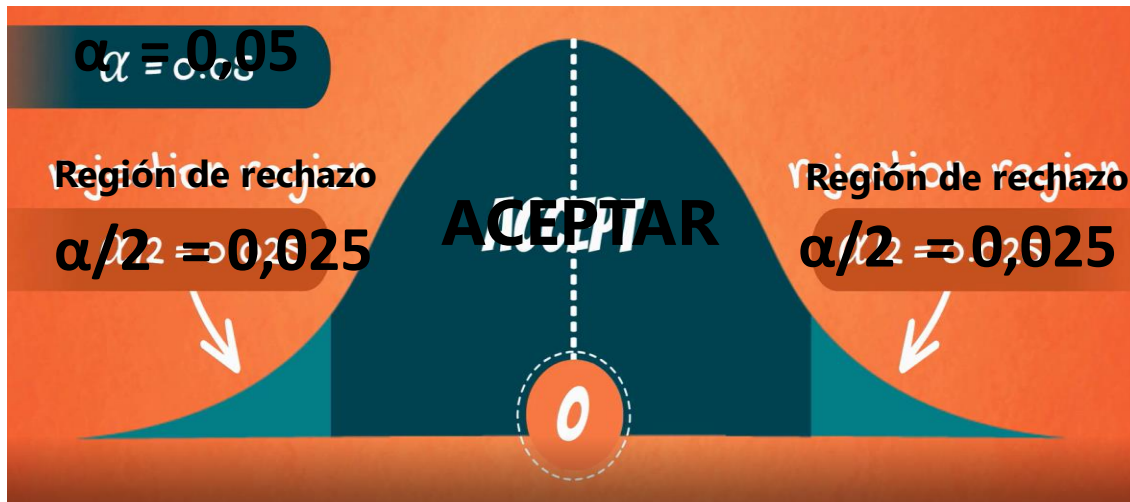
0,10

0,05

0,01

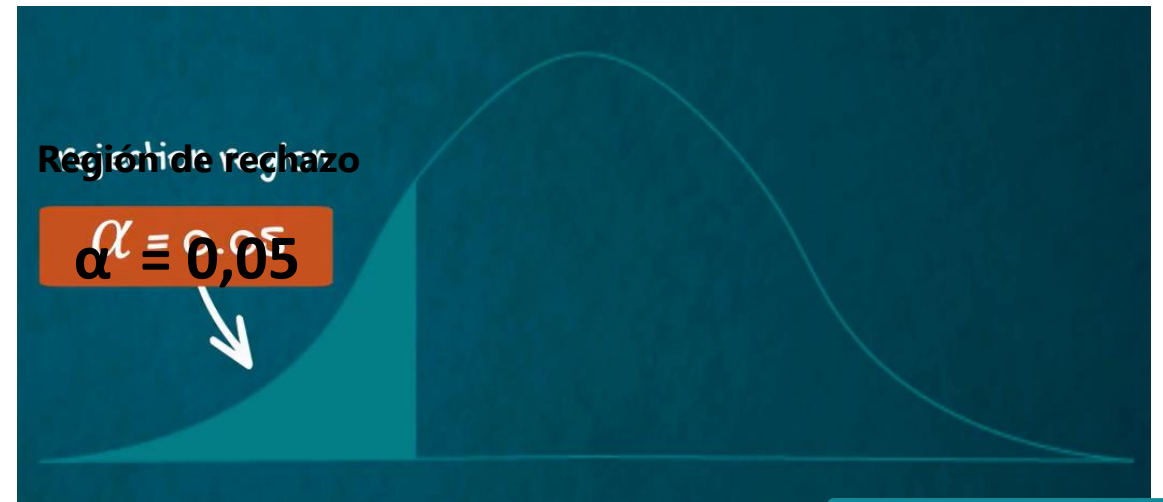
Prueba bilateral

Se usa cuando la hipótesis nula contiene un signo de igualdad (=) o de desigualdad (\neq).



Prueba unilateral



Se utiliza cuando la hipótesis nula no contiene el signo de igualdad o desigualdad ($<$, $>$, \leq , \geq).



Errores estadísticos (Errores Tipo I y Tipo II)

En general, hay dos tipos de errores que podemos cometer cuando hacemos pruebas: Error tipo I (Falso positivo) y Error tipo II (Falso negativo).

Los estadísticos resumen los errores en la siguiente tabla:

H0: Status quo		La verdad	
		H0: es verdad	H0: es falsa
H0 (status quo)	Aceptar		Error tipo II (Falso negativo)
	Rechazar	Error tipo I (Falso positivo)	

Aquí está la tabla con el ejemplo de la lección:

H0: Ella no gusta de ti		La verdad	
		Si Ella no gusta de ti	Ella gusta de ti
H0 (status quo) Ella no gusta de ti (no deberías invitarla)	Aceptar (No hacer nada)		Error tipo II (Falso negativo)
	Rechazar (Invitarla)	Error tipo I (Falso positivo)	

La probabilidad de cometer un error de tipo I (Falso positivo) es igual al nivel de significación (α).

La probabilidad de cometer un error de tipo II (Falso negativo) es igual a beta (β).

[Si quieres saber más sobre los errores estadísticos, sólo tienes que seguir este enlace para ver un artículo escrito por tu instructor.](#)

Valor p

Valor p

El valor p es el nivel de significación más pequeño en el que todavía podemos rechazar la hipótesis nula, dada la estadística muestral observada.

Valores p notables

0,000

0,05

Cuando estamos probando una hipótesis, siempre nos esforzamos por mostrar esos "tres ceros después del punto". Esto indica que rechazamos la hipótesis nula en todos los niveles de significación.

0,05 es a menudo la "*línea de corte*". Si nuestro valor p es superior a 0,05, normalmente aceptaríamos la hipótesis nula (equivalente a una prueba con un nivel de significación del 5%). Si el valor p es inferior a 0,05 rechazaremos el valor nulo.

¿Dónde y cómo se utilizan los valores p?

- La mayoría de los programas estadísticos calculan valores p para cada prueba
- El investigador puede decidir el nivel de significación *post-factum*
- Los valores p se encuentran normalmente con 3 dígitos después del punto (x.xxx)
- Cuanto más cerca de 0.000 el valor p, mejor.

Si necesitas calcular un valor p 'manualmente', te sugerimos usar una calculadora de valor p en línea, por ejemplo, [esta](#).

Fórmulas para prueba de hipótesis

# poblaciones	Varianza poblacional	Muestras	Estadística	Varianza	Fórmula para la estadística de prueba	Regla de decisión
Uno	Conocida	-	z	σ^2	$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$	<p>Hay varias formas de expresar la regla de decisión:</p> <p>Rechazar la hipótesis nula si:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\text{Estadística de prueba} > \text{valor crítico}$. 2) El valor absoluto de la estadística de prueba es mayor que el valor crítico absoluto. 3) Valor $p < \text{algún nivel de significación}$ Frecuentemente 0,05 <p>Usualmente, estarás usando el valor p para tomar una decisión.</p>
Uno	Desconocida	-	t	s^2	$T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$	
Dos	-	dependiente	t	$s_{\text{diferencia}}^2$	$T = \frac{\bar{d} - \mu_0}{s_d/\sqrt{n}}$	
Dos	Conocida	independiente	z	σ_x^2, σ_y^2	$Z = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - \mu_0}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n_x} + \frac{\sigma_y^2}{n_y}}}$	
Dos	Desconocida, se asume igual	independiente	t	$s_p^2 = \frac{(n_x - 1)s_x^2 + (n_y - 1)s_y^2}{n_x + n_y - 2}$	$T = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - \mu_0}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_x} + \frac{s_p^2}{n_y}}}$	