

Prueba de Hipótesis

Dra. Ana Berta Irineo Cabrales¹, Dr. Carlos A. Zambada Senties²

^{1,2}Grupo de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas

Estadísticamente una prueba de hipótesis es cualquier afirmación acerca de una población y/o sus parámetros.

Una prueba de hipótesis consiste en contrastar dos hipótesis estadísticas. Tal contraste involucra la toma de decisión acerca de las hipótesis. La decisión consiste en rechazar o no una hipótesis en favor de la otra.

Una hipótesis estadística se denota por "H" y son dos:

- Ho: hipótesis nula
- H1: hipótesis alternativa

PARTES DE UNA HIPÓTESIS

- 1-La hipótesis nula "Ho"
- 2-La hipótesis alternativa "H1"
- 3-El estadístico de prueba
- 4-Errores tipo I y II
- 5-La región de rechazo (crítica)
- 6-La toma de decisión

1-La hipótesis nula (Ho) consiste de la afirmación (declaración) que se desea rechazar.

2-La hipótesis alternativa (H1) consiste en la afirmación (declaración) que se acepta cuando la hipótesis nula resulta rechazada.

3-El estadístico de prueba es una variable aleatoria muestral que contiene información pertinente acerca de la población y/o sus parámetros que se están investigando. Es una prueba estadística, por ejemplo, la prueba Z, la prueba T, la prueba X², etc.

4-Errores:

- Error Tipo I: rechazar Ho cuando Ho es verdadera (cuando debemos aceptarla).

- Error Tipo II: aceptar Ho cuando Ho es falsa (cuando debemos rechazarla).

5-La región de rechazo (crítica) consiste de los valores del estadístico de prueba que conducen a rechazar Ho. El complemento de la región de rechazo se denomina región de aceptación que conducen a la aceptación de Ho.

6-La toma de decisión consiste en rechazar o aceptar Ho dependiendo de si el valor muestral del estadístico de prueba cae o no en la región de rechazo.

PROCEDIMIENTO GENERAL

- 1-Definir apropiadamente, de acuerdo con el problema Ho y H1.
- 2-Seleccionar el estadístico de prueba apropiado, de acuerdo con el parámetro que se está probado.
- 3-Tomar un nivel de significancia arbitrario.
- 4-Determinar la región de rechazo.
- 5-Determinar el valor del estadístico en la muestra aleatoria seleccionada.
- 6-Tomar la decisión correspondiente.

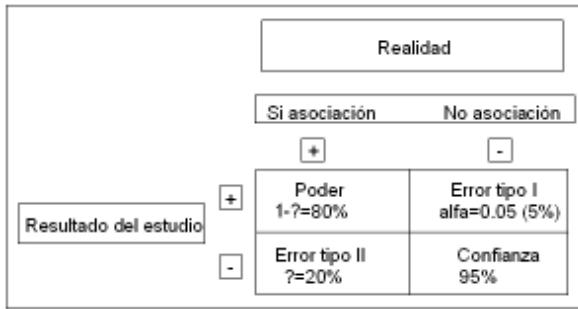
¿QUÉ SON LOS ERRORES TIPO I Y TIPO II?

Con un trabajo de investigación se pretende conocer la realidad.

Como no es posible estudiar todos los eventos, se intenta un acercamiento.

La probabilidad sirve para determinar qué tan cerca o lejos estamos de la realidad.

El trabajo de investigación pretende probar que existe una asociación: un tratamiento que se asocia a una mejoría o un factor de riesgo que se asocia a la presencia de una enfermedad.



Hipótesis nula Ho: no hay diferencia entre los grupos; por ejemplo, no hay diferencia entre las medias o proporciones entre los grupos, o sea que la media o proporción del grupo I es igual a la del grupo II; también significa que la media o proporción del grupo I menos la media o la proporción del grupo II = 0.

Hipótesis alternativa H1:

- a) Sí hay diferencia entre los grupos, por ejemplo, diferencia entre la media, las proporciones, etc.
- b) La media o la proporción del grupo I es mayor que la del grupo II.

Error Tipo I: el valor alfa = 0.05(5%); es el valor mínimo de “p” con el cual aún se puede rechazar Ho.

Asociación “estadísticamente significativa” denota que hay menos del 5% de probabilidad de estar cometiendo el Error Tipo I.

En una “distribución normal” el área total es igual a 1, es decir, se encuentra el 100% de los datos; la mitad derecha contiene el 50% de los datos y la izquierda el otro 50%.

Si la prueba de hipótesis es que no hay diferencia entre los grupos (Ho) y el valor de alfa es de 0.05, se utiliza una prueba de hipótesis de dos colas, por lo tanto, la región de rechazo es la mitad (0.025) a la derecha y la mitad (0.025) a la izquierda de la curva de distribución normal; y la región de aceptación es 0.5-0.025=0.475. Se busca en la tabla de distribución normal el punto Z que corresponde a esta valor, que es + 1.96 a la derecha y -1.96 a la izquierda (Zα/ 2=1.96).

Error Tipo II: el valor de beta es 0.20; Su contraparte 1-beta 0.80 es el poder (potencia) de la muestra. Beta=0.20; 1-beta (1-0.20)=0.80.

A la mitad (0.5) de la curva de la distribución normal se le resta el (0.20): 0.5-0.2=0.3; se busca en la tabla Z y se encuentra que 0.3=0.84. Estos valores son indispensables para calcular el tamaño muestral.

EJEMPLO PARA LA TOMA DE DECISIONES

Un estudio fue diseñado para comparar un tratamiento nuevo contra la migraña y un tratamiento considerado estándar.

TRATAMIENTOS	
NUEVO (grupo I-experimental)	ESTÁNDAR (grupo II-control)
n1=100 X1=90	n2=100 X2=78

Valor de alfa=0.05

Donde X1 y X2 representan el número de pacientes que respondió favorablemente en cada muestra.

¿Hay evidencia que indique que el tratamiento nuevo es mejor?

¿La diferencia es estadísticamente significativa?

¿Cuál es el valor de “p”?

Solución

Se debe probar

Ho: P1=P2: P1-P2=0 vs. H1: P1>P2

$$\hat{P}_1 = \frac{X_1}{n_1} = \frac{90}{100} = 0.90 \quad \hat{P}_2 = \frac{X_2}{n_2} = \frac{78}{100} = 0.78$$

$$\bar{P} = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2} = \frac{90+78}{200} = 0.84$$

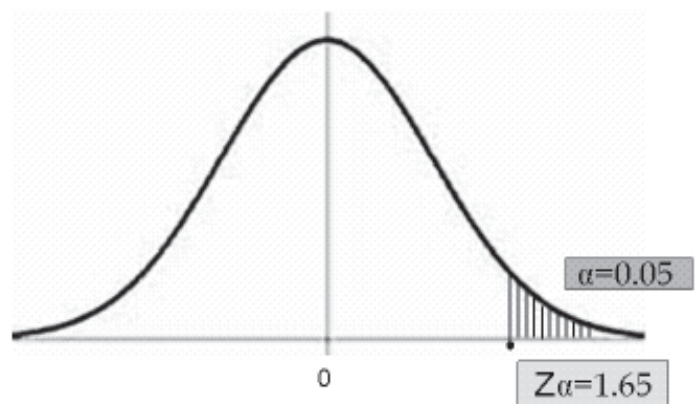
El valor del estadístico es:

$$Z = 2.31$$

Como la alternativa es de la forma:

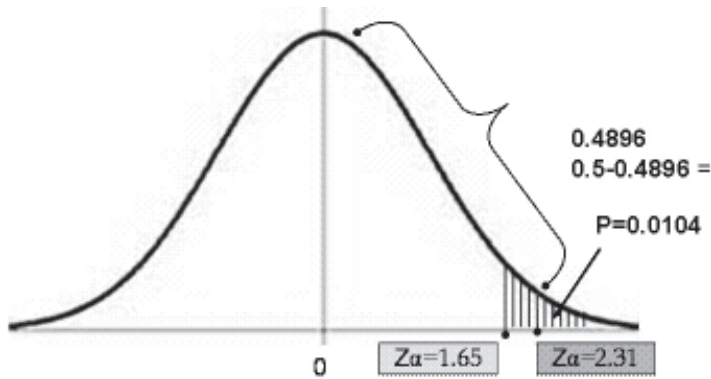
H1: P1>P2

La prueba de hipótesis es de una cola:



Esquema de la distribución normal con región de rechazo y punto Z=1.65

Como el nivel de confianza $\alpha=0.05$, el punto Z en la tabla de distribución normal es 1.65. Todos los valores de Z calculados por arriba (a la derecha) de 1.65 caerán en la región de rechazo de H_0 . En este caso fue de 2.31, por lo tanto cae en la región de



rechazo de H_0 y se acepta la Hipótesis alternativa: $H_1:P_1>P_2$.

Si además se quiere conocer el valor exacto de "p", entonces se busca en la tabla Z el valor de 2.31=0.4896 que sumado a 0.5 del lado izquierdo=0.9896, posteriormente se le resta a la unidad y da el valor de "p": $1-0.9896=0.0104$ que es estadísticamente significativo con $\alpha=0.05$, pero no con $\alpha=0.01$.

Si se utiliza sólo la mitad de la campana, entonces se resta 0.4896 a 0.5 ($0.5-0.4896=0.0104$) ($p=0.0104$)

Se concluye que hay suficiente evidencia estadística en contra de $H_0: P_1=P_2$, por lo tanto se acepta $H_1: P_1>P_2$.

Microcápsula Médica

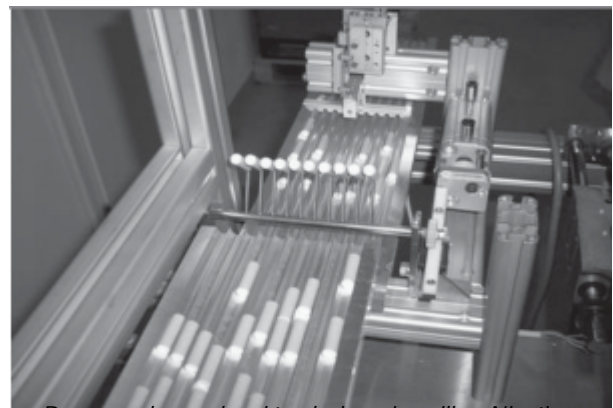
UNA FORMA DE FUMAR SIN CONSECUENCIAS

Ginebra, 15 de mayo. Su forma es la de un cigarrillo normal, sabe a nicotina y cuesta menos que uno comercial. Se trata de un producto sin humo y por ello, no causa efectos nocivos a la salud y tampoco provoca muertes, aseguran los descubridores y productores.

Se trata de la patente 10821979 de Nicstic, el cigarrillo sin humo, que irrumpirá en el mercado europeo en el tercer trimestre del año y, en México, a finales de otoño, con la distribución asegurada por Nicstick Iberoamérica.

Este invento tiene su secreto: la nicotina y aroma se encuentran concentrados en el filtro, y lo que aparenta ser el cuerpo del cigarrillo es en realidad una máquina de calentamiento de aire, con una mini batería que puede durar unos 3 minutos; al inhalar el producto se obtiene "la misma sensación de calidez" de un cigarrillo normal y tóxico, pero no hay humo.

Hay más de mil razones para optar por este método que, dicen, es saludable: desde el primer día, un consumidor habitual de cigarrillos aspirará más oxígeno y menos dióxido de carbono; luego de siete días sentirá la mejoría de su olfato y gusto; a las dos semanas notará que respira mejor y con la buena absorción de oxígeno se sentirá más saludable y después de cuatro semanas se regenerarán células en la mucosa palatal, en la cavidad bucal y en las encías además de que la complejión física y las defensas recibirán un estímulo de salud; a los 6 meses habrá cortado a la mitad el riesgo de enfermedades cardiovasculares y detenido la inflamación crónica de los bronquios, y después de 5 años los riesgos de un ataque cardíaco serán similares al de un no fumador y el temor de desarrollar un tumor cancerígeno habrá disminuido en 50 por ciento.



Proceso de producción de los cigarrillos Nicstic

fuelle: <http://www.jornada.unam.mx/2006/05/16/a02n2cie.php>