

La hipótesis ¿es verdadera o falsa?

La existencia de un problema, como el control escaso de los hipertensos, da pie a la implementación de una determinada intervención que trate de dar solución a este problema. El análisis del resultado de esta intervención pasa por adelantar una posible explicación al problema. Explicación que es preciso demostrar posteriormente.

Hipótesis nula e hipótesis verdadera

Una hipótesis es una respuesta o intento de explicación que adelantamos a la resolución de un problema. Es obvio, entonces, que primero habrá que formularla correctamente y después, demostrarla.

Para ello se formularán dos tipos de hipótesis, una nula o H_0 , donde la intervención no produce efecto alguno, y otra alternativa o H_1 , que afirma la idoneidad de aquélla. Sólo una de las dos puede ser cierta y mientras que la nula tiene sólo una posibilidad, la alternativa tiene infinitas. El objetivo consiste entonces en rechazar la hipótesis nula, aceptando así la alternativa.

Supongamos que se lleva a cabo una intervención para aumentar el grado de control de la presión arterial de los hipertensos, que inicialmente es del $P\%$. Es obvio que se obtendrá un resultado favorable en esta in-

Tabla 1. Distintas posibilidades de aceptación y rechazo de H_0 (errores tipo α y β)

DECISIONES POSIBLES	SITUACIONES POSIBLES	
	H_0 es verdadera	H_0 es falsa
Aceptar H_0	Se acepta correctamente	Se acepta incorrectamente: error tipo α
Rechazar H_0	Se rechaza incorrectamente: error tipo β	Se rechaza correctamente

tervención si el porcentaje final de control, $P'\%$, es mayor que el inicial y que no será adecuado el resultado si P es igual a P' . De tal modo que:

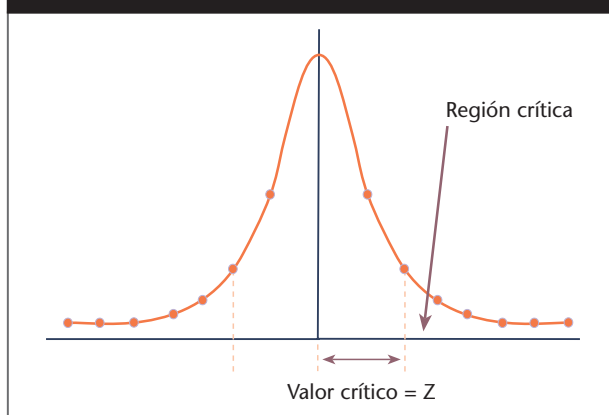
- Hipótesis nula (H_0): $P = P'$
- Hipótesis alternativa (H_1): $P > P'$

El valor crítico del 5%

Siguiendo con el ejemplo anterior, la puesta en marcha de la intervención ofrecerá distintos resultados en cada individuo. Si el grado de control de la presión arterial final de las personas en donde no se haya administrado la intervención es, por ejemplo, del 35% y el de aquellas en donde se ha intervenido fuera del 36%, a nadie se le ocurriría atribuir el incremento del 1% al éxito de la intervención sino al mero azar, rechazando la H_0 y por tanto, aceptando la H_1 (que el grado de control es mayor). Del mismo modo, si el control final de la presión hubiera sido del 70%, tampoco sería adecuado atribuir al azar este aumento, aceptando entonces la H_0 (que el control es el mismo, con o sin intervención). Es preciso entonces establecer previamente un valor límite que separa la aceptación del rechazo de la hipótesis nula H_0 ; este valor es el valor crítico o Z (fig. 1).

Simplemente por convenio, con la debilidad que ello conlleva, se ha aceptado que la H_0 se rechazará cuando la probabilidad de un resultado más extremo sea más pequeña que el 5% (nivel de significación α).

Fig. 1. Distribución de los valores acorde con una distribución normal. El valor de Z marca el punto que divide la región de aceptación y rechazo para la H_0 . Para cada probabilidad α hay un valor de Z .



Errores tipo α y β

Cuando se rechaza la hipótesis nula, H_0 aunque ésta sea verdadera, se comete un error llamado de tipo α ; por otra parte, la aceptación de una hipótesis nula H_0 , siendo ésta falsa, conduce al error de tipo β (tabla 1).

Continuando con el ejemplo anterior, el rechazo de la hipótesis nula, es decir, no admitir que el 35% de control de la hipertensión en el grupo control es igual que el 36% del grupo de intervención (aceptando por tanto que la intervención produce un resultado diferente), a pesar de ser verdadero (son iguales y la pequeña diferencia es debida al azar) es un error tipo α . El nivel de significación es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera, por lo que con un nivel de significación del 5% la probabilidad de aceptar la H_0 , siendo ésta verdadera, es del 95% y sólo un 5% de rechazarla.

Por otro lado, aceptar la hipótesis nula (que el resultado del 35% de control sin intervención es igual que el 70% mediante la intervención y que la diferencia es debida al azar), a pesar de que esta hipótesis de igualdad es falsa (puesto que efectivamente los grados de control son diferentes), conduce a un error tipo β .

Pruebas de una y dos colas

Es habitual que cuando se implemente una determinada intervención se espere obtener un resultado concreto en un sentido dado; es decir, en el caso de la intervención antes referida, el resultado esperado iría únicamente en el sentido de incrementar el porcentaje de control de la presión arterial en la población hipertensa. Por tanto, la hipótesis alternativa, H_1 , establece una única dirección ($P' > P$) y la prueba de significación se efectuará para una sola cola. En este caso, el valor crítico Z para una significación determinada (generalmente, el 5%) se dirigirá hacia un único lado de la curva de distribución.

En el caso de que no se establezca una dirección específica de la hipótesis alternativa, H_1 , como ocurriría si deseamos analizar la intervención anterior, haciendo distinción entre el sexo; en este caso no podemos saber, a priori, si el grado de control de la presión arterial obtenido por la intervención sería mayor o menor en varones que en mujeres, de modo que la H_1 sería formulada como: el porcentaje de control de la presión arterial en varones no es igual al de las mujeres, sin especificar dirección alguna ($P' \neq P$). Así, la prueba de significación incluye el valor crítico Z hacia los dos lados de la curva anteriormente citada.

La importancia de lo expuesto radica en el hecho de que si la hipótesis nula H_0 es cierta, es decir, si el gra-

Tabla 2. Valores habituales de Z

NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (A)	INTERVALO DE PROBABILIDAD (1- A)	2 COLAS	1 COLA
0,10	0,90	1,65	1,28
0,05	0,95	1,96	1,65
0,01	0,99	2,58	2,33
0,001	0,999	3,29	

do de control sin la intervención es igual al obtenido con ella, existirá una probabilidad del 95% de hallar el valor del porcentaje de control con la intervención en el rango comprendido por:

- $P' \text{ máx} = P + Z \cdot \delta$
- $P' \text{ mín} = P - Z \cdot \delta$

siendo δ la desviación estándar (en una distribución normal de proporciones se le da el valor de 0,05), de modo que para ese nivel de significación del 5%, Z toma el valor de 1,96 si se trata de una prueba de 2 colas, pero su valor es de 1,65 si se trata de una sola cola.

Así, en el caso de evaluar la intervención frente a no intervención, como la H_1 ha de ser que el control de la presión arterial es superior con intervención que sin ella ($P' > P$, indicando una dirección), el rango de P' para que se considere igual que P es de:

$$P' = P \pm Z \cdot \delta = 0,35 \pm 1,65 \cdot 0,05 = (0,4325; 0,2675)$$

Por lo que si P' está fuera de ese rango se rechazaría H_0 .

Pero en el caso de analizar si la intervención resulta más beneficiosa en varones que en mujeres, al desconocer si actuará en un sentido o en otro, la hipótesis alternativa tendrá que plantearse como que el control de la presión arterial en varones debido a la intervención no es igual que su control en mujeres ($P' \neq P$, no indicando dirección alguna), en cuyo caso el rango de P' para que se considere igual que P es de:

$$P' = P \pm Z \cdot \delta = 0,35 \pm 1,96 \cdot 0,05 = (0,448; 0,252).$$

Finalmente, cuando se requiere otro nivel de significación, para aumentar la precisión, al variar la probabilidad requerida, el valor de Z variará igualmente. En la tabla 2 se indican los valores de Z para los niveles de significancia más habituales. ■