Estadística

Autor: Triola, M. F.

Pearson, México, 2006, págs. 389-398

ISBN: 978-970-26-1287-2

Datos de catalogación bibliográfica

TRIOLA, MARIO F.

Estadística. Décima edición

PEARSON EDUCACIÓN, México, 2009

ISBN: 978-970-26-1287-2
Área: Matemáticas

Formato: 21 × 27 cm Páginas: 904

ISBN 9780321460929

Edición en español

Editor: Rubén Fuerte Rivera
e-mail: ruben.fuerte@pearsoned.com
Editor de desarrollo: Felipe Hernández Carrasco
Supervisor de producción: Juan José García Guzmán

Edición en inglés

Publisher: Greg Tobin
Executive Editor: Deirdre Lynch
Executive Project Manager: Christine O'Brien
Assistant Editor: Sara Oliver
Managing Editor: Ron Hampton
Senior Production Supervisor: Peggy McMahon
Senior Designer: Barbara T. Atkinson
Photo Researcher: Beth Anderson
Digital Assets Manager: Marianne Groth
Production Coordinator, Supplements: Emily Portwood
Media Producer: Cecilia Fleming
Software Development: Ted Hartman and Janet Wann
Marketing Manager: Phyllis Hubbard
Marketing Assistant: Celena Carr
Senior Author Support/Technology Specialist: Joe Vetere
Senior Prepress Supervisor: Caroline Fell
Rights and Permissions Advisor: Dana Weightman
Senior Manufacturing Buyer: Evelyn Beaton
Text and Cover Design: Leslie Haimes
Production Services, Composition and Illustration: Nesbitt Graphics

Cover Photo: Getty Images/Jean Louis Batt

DÉCIMA EDICIÓN, 2009

D.R.© 2009 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
Atlacomulco Núm. 500, 5° Piso
Col. Industrial Atoto
53519, Naucalpan de Juárez, Edo. de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. Núm. 1031

ISBN 10: 970-26-1287-X
ISBN 13: 978-970-26-1287-2

PEARSON Educación®

Impreso en México. *Printed in Mexico.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 11 10 09 08

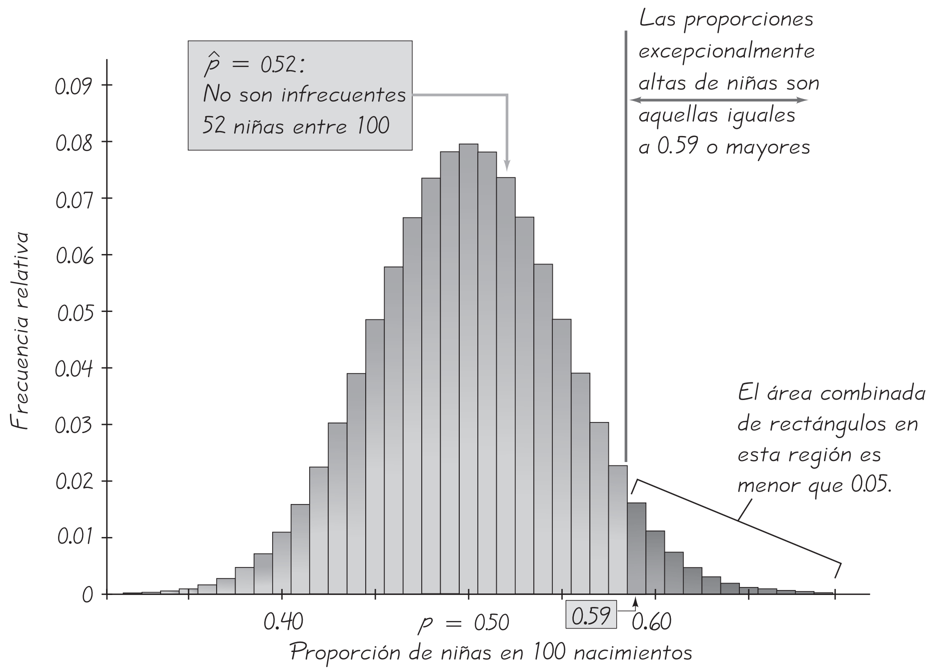


Figura 8-1 **Distribución muestral de proporciones de niñas en 100 nacimientos**

- Existen dos explicaciones posibles para el resultado de 52 niñas en 100 nacimientos: o bien ocurrió un suceso aleatorio (con una probabilidad de 0.3821), o la proporción de niñas nacidas de parejas que usan Gender Choice es mayor que 0.5. Como la probabilidad de obtener al menos 52 niñas por azar es tan alta (0.3821), consideramos que el azar es una explicación razonable. No existe evidencia suficiente para sustentar la aseveración de que Gender Choice es eficaz para concebir más niñas que lo esperado por el azar. (En realidad fue este tipo de análisis el que condujo a que Gender Choice fuera retirado del mercado).

En la sección 8-3 describiremos los pasos específicos que se utilizan en la prueba de hipótesis; antes de ello, describamos los componentes de una **prueba de hipótesis** formal o **prueba de significancia**. Estos términos suelen emplearse en una gran variedad de disciplinas cuando se requieren métodos estadísticos.

Componentes de una prueba de hipótesis formal

Hipótesis nula y alternativa

- La **hipótesis nula** (denotada por H_0) es la afirmación de que el valor de un parámetro de población (como una proporción, media o desviación estándar) es *igual a* un valor aseverado. Las siguientes son hipótesis nulas típicas del tipo considerado en este capítulo:

$$H_0: p = 0.5 \qquad H_0: \mu = 98.6 \qquad H_0: \sigma = 15$$

La hipótesis nula se prueba en forma directa, en el sentido de que suponemos que es verdadera, y llegamos a una conclusión para rechazar H_0 o no rechazar H_0.

- La **hipótesis alternativa** (denotada por H_1 o H_a o H_A) es la afirmación de que el parámetro tiene un valor que, de alguna manera, difiere de la hipótesis nula. Para los métodos de este capítulo, la forma simbólica de la hipótesis alternativa debe emplear alguno de estos símbolos: $<$, $>$, o bien, $\neq$. A continuación se presentan nueve ejemplos diferentes de hipótesis alternativas que incluyen proporciones, medias y desviaciones estándar:

Proporciones:	H_1: $p > 0.5$	H_1: $p < 0.5$	H_1: $p \neq 0.5$
Medias:	H_1: $\mu > 98.6$	H_1: $\mu < 98.6$	H_1: $\mu \neq 98.6$
Desviaciones estándar:	H_1: $\sigma > 15$	H_1: $\sigma < 15$	H_1: $\sigma \neq 15$

Nota sobre el uso del símbolo de igualdad en H_0: Algunos libros de texto utilizan los símbolos $\leq$ y $\geq$ en la hipótesis nula H_0, pero la mayoría de las revistas científicas emplean sólo el símbolo de igual para expresar igualdad. Realizamos la prueba de hipótesis suponiendo que la proporción, media o desviación estándar es *igual a* algún valor especificado, de manera que podemos trabajar con una sola distribución teniendo un valor específico.

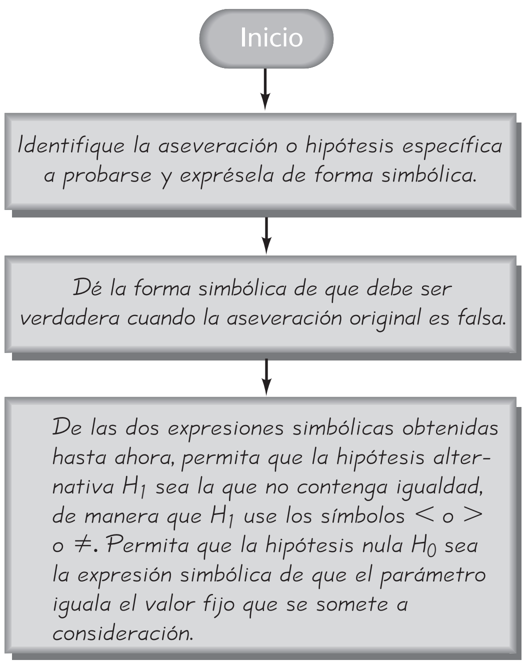
Nota sobre la formulación de sus propias aseveraciones (hipótesis): Si usted está realizando un estudio y desea emplear una prueba de hipótesis para *sustentar* su aseveración, ésta debe redactarse de tal manera que se convierta en la hipótesis alternativa. Esto quiere decir que su aseveración debe expresarse utilizando sólo estos símbolos: $<$, $>$, o bien, $\neq$). No puede utilizar una prueba de hipótesis para sustentar la aseveración de que algún parámetro es *igual a* algún valor especificado.

Por ejemplo, si usted ha creado un método de selección del género, que aumenta la probabilidad de concebir una niña, redacte su aseveración como $p > 0.5$, para que ésta pueda ser sustentada. (En el contexto de tratar de sustentar la meta de la investigación, la hipótesis alternativa en ocasiones se conoce como la *hipótesis de investigación*). Para el propósito de la prueba, usted supondrá que $p = 0.5$, pero usted esperará que $p = 0.5$ sea rechazada para que $p > 0.5$ se sustente.

Nota sobre la identificación de H_0 y H_1: La figura 8-2 resume los procedimientos para identificar las hipótesis nula y alternativa. Observe que la afirmación

Figura 8-2

Identificación de H_0 and H_1



original puede convertirse en la hipótesis nula, en la hipótesis alternativa o tal vez no corresponda con exactitud a ninguna de las dos.

Por ejemplo, en ocasiones probamos la validez de la aseveración de alguien más, como la afirmación de la Coca-Cola Bottling Company de que "la cantidad media de Coca-Cola en las latas es de al menos 12 onzas". Esta afirmación puede expresarse en símbolos tales como $\mu \geq 12$. En la figura 8-2 vemos que si la aseveración original es falsa, entonces $\mu < 12$. La hipótesis alternativa se vuelve $\mu < 12$, pero la hipótesis nula es $\mu = 12$. Podremos considerar la aseveración original después de determinar si existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de $\mu = 12$.

EJEMPLO **Identificación de las hipótesis nula y alternativa** Remítase a la figura 8-2 y utilice las aseveraciones para expresar las hipótesis nula y alternativa de forma simbólica.

a. La proporción de empleados que consiguen trabajo por medio de una red de contactos es mayor que 0.5.

b. El peso medio de los pasajeros de avión, con su equipaje de mano, es a lo sumo de 195 libras (la cifra que la Federal Aviation Administration difunde actualmente).

c. La desviación estándar de las puntuaciones de CI de actores es igual a 15.

SOLUCIÓN Véase la figura 8-2, que muestra el procedimiento de los tres pasos.

a. En el paso 1 de la figura 8-2, expresamos la aseveración dada como $p > 0.5$. En el paso 2 observamos que si $p > 0.5$ es falso, entonces $p \leq 0.5$ debe ser verdadero. En el paso 3 vemos que la expresión $p > 0.5$ no contiene igualdad, por lo que permitimos que la hipótesis alternativa H_1 sea $p > 0.5$, y dejamos que H_0 sea $p = 0.5$.

b. En el paso 1 de la figura 8-2, expresamos "una media de a lo sumo 195 libras" en símbolos como $\mu \leq 195$. En el paso 2 observamos que si $\mu \leq 195$ es falso, entonces $\mu > 195$ debe ser verdadero. En el paso 3 vemos que la expresión $\mu > 195$ no contiene igualdad, por lo que permitimos que la hipótesis alternativa H_1 sea $\mu > 195$ y que H_0 sea $\mu = 195$.

c. En el paso 1 de la figura 8-2 expresamos la aseveración dada como $\sigma = 15$. En el paso 2 observamos que si $\sigma = 15$ es falso, entonces $\sigma \neq 15$ debe ser verdadero. En el paso 3, permitimos que la hipótesis alternativa sea $\sigma \neq 15$, y que H_0 sea $\sigma = 15$.

Estadístico de prueba

- El **estadístico de prueba** es un valor que se utiliza para tomar la decisión sobre la hipótesis nula, y se calcula convirtiendo al estadístico muestral (como la proporción muestral $\hat{p}$, la media muestral $\bar{x}$, o la desviación estándar muestral s) en una puntuación (como z, t o χ^2), bajo el supuesto de que la hipótesis nula es verdadera. En este capítulo empleamos los siguientes estadísticos de prueba:

Estadístico de prueba para proporciones $$z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\dfrac{pq}{n}}}$$

Un tamaño muestral grande no es lo suficientemente bueno

Los datos muestrales sesgados no deben emplearse para hacer inferencias, sin importar cuán grande sea la muestra. Por ejemplo, en *Women and Love: A Cultural Revolution in Progress*, Shere Hite basa sus conclusiones en 4500 respuestas que recibió después de enviar por correo 100,000 cuestionarios a diversos grupos de mujeres. Por lo general, una muestra *aleatoria* de 4500 sujetos da buenos resultados, pero la muestra de Hite está sesgada y ha sido criticada por considerarse que en ella tienen excesiva representación las mujeres con fuertes sentimientos acerca de los temas planteados. Como la muestra de Hite está sesgada, sus inferencias no son válidas, aun cuando el tamaño de muestra de 4500 pueda parecer lo suficientemente grande.

Estadístico de prueba para medias $$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \quad \text{o} \quad t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Estadístico de prueba para desviaciones estándar $$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

El estadístico de prueba para una media usa la distribución normal o la distribución t de Student, dependiendo de los requisitos que se satisfagan. En este capítulo se utilizarán los mismos criterios descritos en la sección 7-4. (Véase la figura 7-6 y la tabla 7-1).

EJEMPLO Cálculo del estadístico de prueba Una encuesta de $n = 703$ empleados seleccionados al azar, reveló que el 61% (o $\hat{p} = 0.61$) de ellos consiguió trabajo por medio de una red de contactos. Calcule el valor del estadístico de prueba para la aseveración de que la mayoría de los empleados (más del 50%) consiguen trabajo por medio de una red de contactos. (En la sección 8-3 veremos que existen supuestos que deben verificarse. Para este ejemplo, suponga que se satisfacen los supuestos requeridos y concéntrese en el cálculo del estadístico de prueba indicado).

SOLUCIÓN El ejemplo anterior demostró que la aseveración da por resultado las siguientes hipótesis nula y alternativa: H_0: $p = 0.5$ y H_1: $p > 0.5$. Como trabajamos bajo el supuesto de que la hipótesis nula es verdadera, con $p = 0.5$, obtenemos el siguiente estadístico de prueba:

$$z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{pq}{n}}} = \frac{0.61 - 0.5}{\sqrt{\frac{(0.5)(0.5)}{703}}} = 5.83$$

INTERPRETACIÓN De capítulos previos sabemos que la puntuación z de 5.83 es "poco común" (porque es mayor que 2). Parece que, además de ser mayor que el 50%, el resultado muestral de 61% es *significativamente* mayor que el 50%. Observe la figura 8-3, donde demostramos que la proporción muestral de 0.61 (del 61%) cae dentro del rango de valores considerados significativos, ya que están tan arriba de 0.5 que no es probable que ocurran por azar (suponiendo que la proporción de la población es $p = 0.5$).

Región crítica, nivel de significancia, valor crítico y valor *P*

- La **región crítica** (o **región de rechazo**) es el conjunto de todos los valores del estadístico de prueba que pueden provocar que rechacemos la hipótesis nula. Por ejemplo, observe la región sombreada más oscura en la figura 8-3.
- El **nivel de significancia** (denotado por α) es la probabilidad de que el estadístico de prueba caiga en la región crítica, cuando la hipótesis nula es verdadera. Si el estadístico de prueba cae en la región crítica, rechazamos la hipótesis nula, de manera que α es la probabilidad de cometer el error de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Se trata de la misma α presentada en

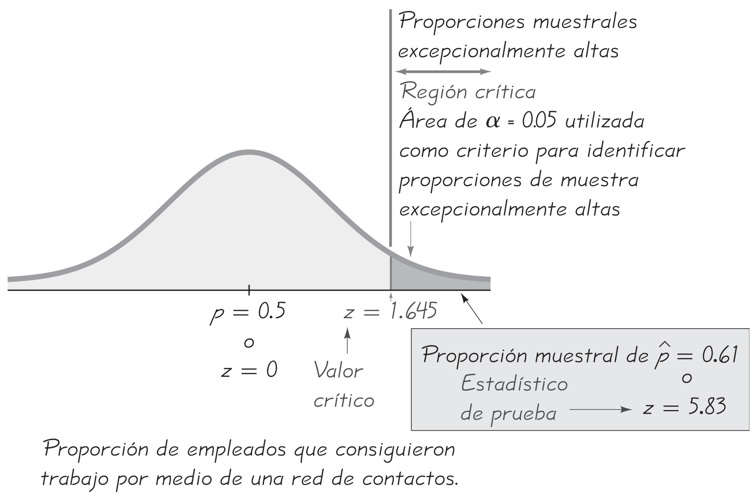


Figura 8-3 **Región crítica, valor crítico y estadístico de prueba**

la sección 7-2, donde definimos el nivel de confianza para un intervalo de confianza como la probabilidad $1 - \alpha$. Las opciones comunes para α son 0.05, 0.01 y 0.10, aunque la más común es 0.05.

- Un **valor crítico** es cualquier valor que separa la región crítica (donde rechazamos la hipótesis nula) de los valores del estadístico de prueba que no conducen al rechazo de la hipótesis nula. Los valores críticos dependen de la naturaleza de la hipótesis nula, de la distribución muestral que se aplique y del nivel de significancia α. Observe la figura 8-3, donde el valor crítico de $z = 1.645$ corresponde a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. (Los valores críticos se estudiaron antes, en el capítulo 7).

EJEMPLO **Cálculo de valores críticos** Con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, calcule los valores z críticos para cada una de las siguientes hipótesis alternativas (suponiendo que la distribución normal puede emplearse como aproximación de la distribución binomial):

a. $p \neq 0.5$ (de manera que la región crítica está en *ambas* colas de la distribución normal)

b. $p < 0.5$ (de manera que la región crítica está en la cola *izquierda* de la distribución normal)

c. $p > 0.5$ (de manera que la región crítica está en la cola *derecha* de la distribución normal)

SOLUCIÓN

a. Observe la figura 8-4a). Las colas sombreadas contienen una área total de $\alpha = 0.05$, por lo que cada cola contiene una área de 0.025. Empleando los métodos de la sección 6-2, los valores de $z = 1.96$ y $z = -1.96$ separan las regiones de la cola izquierda y la cola derecha. Por lo tanto, los valores críticos son $z = 1.96$ y $z = -1.96$.

continúa

Gane $1,000,000 por sus poderes sobrenaturales

El mago James Randi instituyó una fundación educativa que ofrece un premio de $1 millón a quien pueda demostrar poderes paranormales, sobrenaturales u ocultos. Cualquiera que posea un poder como el de adivinar el futuro, percepción extrasensorial (PES) o la habilidad para comunicarse con los muertos, puede ganar el premio si pasa ciertos procedimientos de prueba. Primero se realiza una prueba preliminar y después una formal, pero hasta ahora nadie ha aprobado la prueba preliminar. La prueba formal se diseñaría con métodos estadísticos sólidos, y probablemente incluiría un análisis con una prueba de hipótesis formal. Según la fundación, se consultan "especialistas competentes en estadística cuando se necesita evaluar los resultados o diseñar experimentos". En la página de Internet de la fundación, randi.org, se puede encontrar información sobre la solicitud.

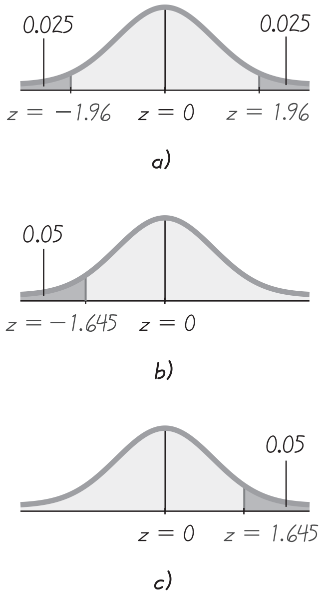


Figura 8-4
Cálculo de valores críticos

b. Observe la figura 8-4b). Con una hipótesis alternativa de $p < 0.5$, la región crítica se encuentra en la cola izquierda. Con una área de cola izquierda de 0.05, se obtiene que el valor crítico es $z = -1.645$ (empleando los métodos de la sección 6-2).

c. Observe la figura 8-4c). Con una hipótesis alternativa de $p > 0.5$, la región crítica está en la cola derecha. Con una área de cola derecha de 0.05, se obtiene que el valor crítico es $z = 1.645$ (empleando los métodos de la sección 6-2).

Dos colas, cola izquierda y cola derecha Las *colas* en una distribución son las regiones extremas limitadas por los valores críticos. Algunas pruebas de hipótesis incluyen dos colas, otras la cola derecha y otras la cola izquierda.

- **Prueba de dos colas:** La región crítica se encuentra en las dos regiones extremas (colas) bajo la curva [como en la figura 8-4a)].
- **Prueba de cola izquierda:** La región crítica se encuentra en la región extrema izquierda (cola) bajo la curva [como en la figura 8-4b)].
- **Prueba de cola derecha:** La región crítica se encuentra en la región extrema derecha (cola) bajo la curva [como en la figura 8-4c)].

En la prueba de dos colas, el nivel de significancia α está dividido equitativamente entre las dos colas que constituyen la región crítica. Por ejemplo, en una prueba de dos colas con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, existe una área de 0.025 en cada una de las dos colas. En las pruebas de cola derecha o cola izquierda, el área de la región crítica en una cola es α (véase la figura 8-4).

Al examinar la hipótesis alternativa, podemos determinar si la prueba es de cola derecha, de cola izquierda o de dos colas. La cola corresponderá a la región crítica que contiene los valores que entrarán en conflicto, de manera significativa, con la hipótesis nula. En las figuras al margen se resume información útil (véase la figura 8-5), la cual indica que el signo de desigualdad de H_1 señala en la dirección de la región crítica. El símbolo $\neq$ suele expresarse en lenguaje de programación como $< >$, y esto nos recuerda que una hipótesis alternativa, como $p \neq 0.5$ corresponde a una prueba de dos colas.

- El **valor *P*** (o **valor *p*** o **valor de probabilidad**) es la probabilidad de obtener un valor del estadístico de prueba que sea *al menos tan extremo* como el que representa a los datos muestrales, suponiendo que la hipótesis nula es verdadera. La hipótesis nula se rechaza si el valor *P* es muy pequeño, tanto como 0.05 o menos. Los valores *P* se calculan con el procedimiento resumido en la figura 8-6.

Decisiones y conclusiones

El procedimiento convencional de prueba de hipótesis requiere que siempre probemos la hipótesis nula, de manera que nuestra conclusión inicial siempre será una de las siguientes:

1. Rechazo de la hipótesis nula.
2. No rechazo de la hipótesis nula.

Criterio de decisión La decisión de rechazar o no rechazar la hipótesis nula suele realizarse por medio del método tradicional (o método clásico) de prueba de hipótesis, el método del valor P, o bien, la decisión puede basarse en intervalos de confianza. En años recientes, el uso del método del valor P ha aumentado, junto con la inclusión de valores P en los resultados de programas de cómputo.

Método tradicional: *Rechace* H_0 si el estadístico de prueba cae dentro de la región crítica.
No rechace H_0 si el estadístico de prueba no cae dentro de la región crítica.

Método del valor *P*: *Rechace* H_0 si el valor de $P \leq \alpha$ (donde α es el nivel de significancia, tal como 0.05).
No rechace H_0 si el valor $P > \alpha$.

Otra opción: En vez de usar un nivel de significancia como $\alpha = 0.05$, simplemente identifique el valor P y deje la decisión al lector.

Intervalos de confianza: Como un estimado del intervalo de confianza de un parámetro de población contiene los valores posibles de tal parámetro, rechace la aseveración de que el parámetro de población tiene un valor que no está incluido en el intervalo de confianza.

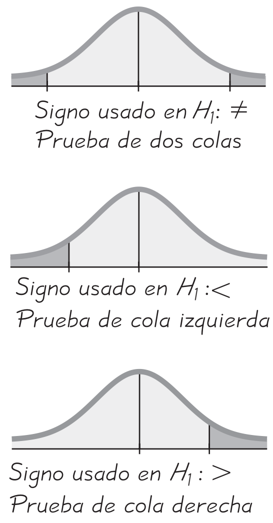


Figura 8-5
Pruebas de dos colas, cola izquierda y cola derecha

EJEMPLO Cálculo de valores *P* Primero determine si las condiciones planteadas dan por resultado una prueba de cola derecha, de cola izquierda o de dos colas; después utilice la figura 8-6 para calcular el valor P, luego saque una conclusión acerca de la hipótesis nula.

a. Se utiliza un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ para probar la aseveración de que $p > 0.25$, y los datos muestrales dan por resultado un estadístico de prueba de $z = 1.18$.

b. Se utiliza un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ para probar la aseveración de que $p \neq 0.25$, y los datos muestrales dan por resultado un estadístico de prueba de $z = 2.34$.

SOLUCIÓN

a. Con la aseveración de que $p > 0.25$, se trata de una prueba de cola derecha. Al utilizar la figura 8-6 para una prueba de cola derecha, vemos que el valor P es el área a la derecha del estadístico de prueba $z = 1.18$. Nos remitimos a la tabla A-2 y encontramos que el área a la *derecha* de $z = 1.18$ es 0.1190. El valor P de 0.1190 es mayor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, por lo que no rechazamos la hipótesis nula. El valor P de 0.1190 es relativamente grande, lo que indica que los resultados muestrales podrían suceder fácilmente por azar.

b. Con la aseveración de $p \neq 0.25$, se trata de una prueba de dos colas. Al utilizar la figura 8-6 para una prueba de dos colas, observamos que el valor P es *dos veces* el área a la derecha de $z = 2.34$. Nos remitimos a la tabla A-2 y encontramos que el área a la derecha de $z = 2.34$ es 0.0096, de manera que el valor $P = 2 \times 0.0096 = 0.0192$. El valor P de 0.0192 es menor o igual que el nivel de significancia, por lo que rechazamos la hipótesis nula. El pequeño valor P de 0.0192 indica que los resultados muestrales no podrían suceder por azar.

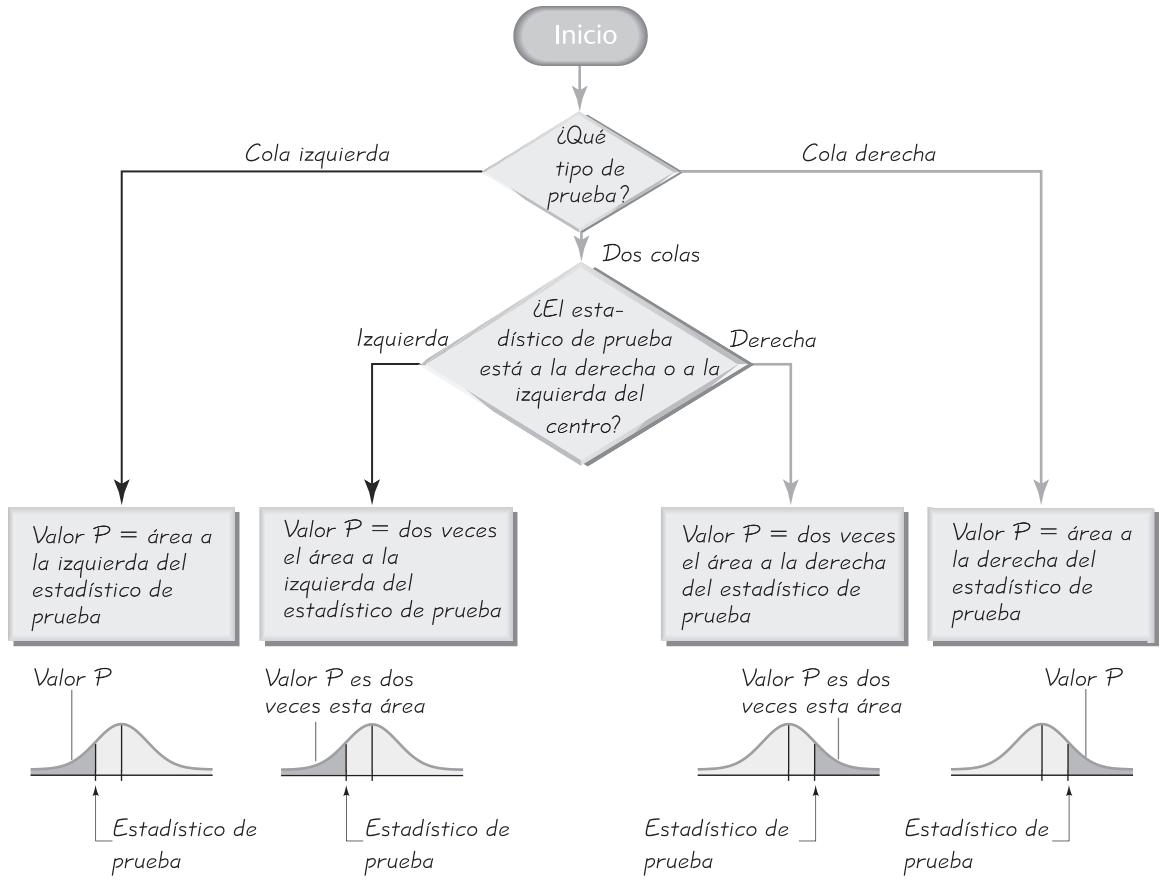


Figura 8-6 **Procedimiento para el cálculo de los valores *P***

Redacción de la conclusión final La conclusión de rechazar o no la hipótesis nula es adecuada para aquellos que tenemos el buen juicio de tomar un curso de estadística, pero debemos emplear términos sencillos y sin tecnicismos al establecer el verdadero significado de la conclusión. La figura 8-7 resume un procedimiento para redactar la conclusión final. Observe que sólo un caso conduce a la indicación de que los datos muestrales en realidad *sustentan* la conclusión. Si desea sustentar alguna aseveración, exprésela de manera tal que se convierta en la hipótesis alternativa, y después espere que la hipótesis nula sea rechazada.

Aceptación/no rechazo Algunos libros de texto dicen "aceptar la hipótesis nula" en vez de "no rechazar la hipótesis nula". Ya sea que usemos el término *aceptar* o *no rechazar*, debemos reconocer que *no estamos probando la hipótesis nula*; únicamente estamos diciendo que la evidencia muestral no es lo suficientemente fuerte como para justificar el rechazo de la hipótesis nula. (Cuando un jurado no encuentra evidencia suficiente para sentenciar a un sospechoso, emite un veredicto de no culpabilidad y no un veredicto de inocencia). El término *aceptar* es un poco confuso, ya que parece indicar incorrectamente que la hipótesis nula

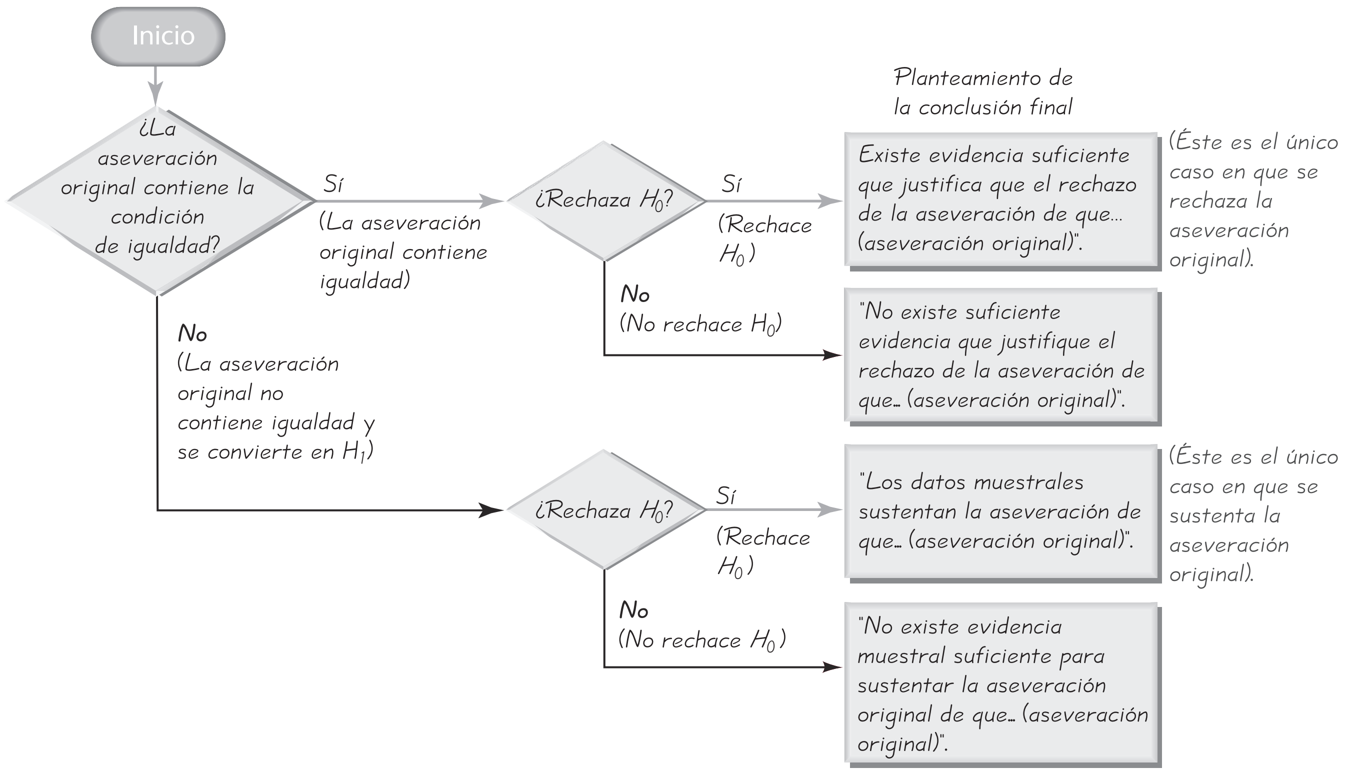


Figura 8-7 **Redacción de la conclusión final**

ha sido probada. (Es confuso decir que "existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis nula"). La frase *no rechazar* dice con mayor corrección que la evidencia disponible no es lo suficientemente fuerte para justificar el rechazo de la hipótesis nula. En este texto emplearemos la terminología *no rechazar la hipótesis nula*, en vez de *aceptar la hipótesis nula*.

Múltiples negativos Cuando se establece la conclusión final en términos no técnicos, es posible enunciar afirmaciones correctas con hasta tres términos negativos. (Ejemplo: "*No* existe evidencia suficiente para justificar *el rechazo* de la aseveración de que *no hay* diferencia entre 0.5 y la proporción poblacional".). Las conclusiones con demasiados términos negativos resultan confusas, por lo que es aconsejable volver a redactarlas en una forma comprensible, pero teniendo cuidado de no alterar el significado. Por ejemplo, en vez de decir que "no existe evidencia suficiente para justificar el rechazo de la aseveración de que no existen diferencias entre 0.5 y la proporción poblacional", los siguientes serían mejores enunciados:

- No se rechaza la aseveración de que la proporción poblacional es igual a 0.5.
- Hasta no obtener evidencia más firme, continuamos suponiendo que la proporción poblacional es igual a 0.5.

Tabla 8-1 Errores tipo I y tipo II

		Verdadero estado de las cosas	
		La hipótesis nula es verdadera	La hipótesis nula es falsa
Decisión	Decidimos rechazar la hipótesis nula	**Error tipo I** (rechazo de una hipótesis nula verdadera) α	Decisión correcta
	Decidimos no rechazar la hipótesis nula	Decisión correcta	**Error tipo II** (no rechazo de una hipótesis nula falsa) β

EJEMPLO Redacción de la conclusión final Suponga que un reportero asevera que "más de la mitad" (más del 50%) de los empleados consiguen trabajo por medio de redes de contactos. Esta aseveración de $p > 0.5$ se convierte en la hipótesis alternativa, mientras que $p = 0.5$ se convierte en la hipótesis nula. Además, suponga que la evidencia muestral hace que rechacemos la hipótesis nula de $p = 0.5$. Enuncie la conclusión en términos sencillos y sin tecnicismos.

SOLUCIÓN Remítase a la figura 8-7. La aseveración original no incluye la condición de igualdad, y rechazamos la hipótesis nula. Por lo tanto, la redacción de la conclusión final debe ser la siguiente: "Los datos muestrales sustentan la aseveración de que la mayoría de los empleados consiguen trabajo por medio de redes de contactos".

Errores tipo I y tipo II Cuando probamos una hipótesis nula, llegamos a la conclusión de rechazarla o no rechazarla. Tales conclusiones pueden ser correctas o incorrectas (incluso cuando hacemos todo correctamente). La tabla 8-1 resume los dos distintos tipos de errores que pueden cometerse, junto con los dos tipos de decisiones correctas. Distinguimos entre los dos tipos de errores denominándolos errores tipo I y tipo II.

- **Error tipo I:** El error de rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es verdadera. Se utiliza el símbolo α (alfa) para representar la probabilidad de un error tipo I.
- **Error tipo II:** El error de no rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es falsa. Se utiliza el símbolo β (beta) para representar la probabilidad de un error tipo II.

Debido a que los estudiantes suelen considerar difícil recordar cuál error es el tipo I y cuál es el error tipo II, recomendamos una herramienta mnemotécnica, como podría ser "revisión no refinada" (**R**e**V**isió**N** **N**o **R**e**F**i**N**ada". Si utilizamos algunas de las consonantes de estas palabras podemos recordar que el error tipo I es RVN: rechazar verdadera nula (hipótesis), mientras que el error tipo II es NRFN: no rechazar falsa nula (hipótesis).