

# CONTRASTES DE HIPÓTESIS

## EJEMPLOS

11 de diciembre de 2020

- 1 Formular las hipótesis del estudio y traducirlas a la terminología estadística.
- 2 Fijar el nivel de significación o probabilidad de error de tipo I,  $\alpha$ .
- 3 Construir la región de rechazo de la hipótesis nula, o región crítica, que estará formada por un subconjunto de los posibles valores muestrales.
- 4 Seleccionar la muestra.
- 5 Tomar la decisión de rechazar la  $H_0$  si el resultado muestral disponible está en la región crítica.

# Enunciado

Una empresa envasa patatitas en bolsas de 40 g. Su procedimiento de control de calidad estipula que la cantidad media envasada por bolsa ha de ser exactamente 40 g, y que el proceso se considera fuera de control si se producen desvíos tanto por arriba (por la pérdida económica) como por abajo (por evitar acusaciones de fraude).

El protocolo de control consiste en la supervisión periódica de muestras de 10 bolsas.

- 1 Constrúyase una región crítica a nivel  $\alpha = 0'05$  para el contraste  $H_0 \equiv$  bajo control,  $H_1 \equiv$  fuera de control.
- 2 Aplíquese el contraste a la muestra 38'5 - 39'2 - 39'8 - 38'3 - 39'7 - 39'5 - 39'6 - 40'6 - 38'3 - 40'8.

Supóngase que la cantidad envasada por bolsa sigue una distribución gaussiana.

# Resolución

Población:

$$X = \text{"cantidad en g envasada en cada bolsa"} \equiv N(\mu, \sigma)$$

Hipótesis:

$$H_0 \equiv \mu = 40 \quad H_1 \equiv \mu \neq 40$$

Estadístico del contraste:

$$X \stackrel{H_0}{\equiv} N(40, \sigma)$$

$$\left. \begin{array}{l} \bar{X} \stackrel{H_0}{\equiv} N\left(40, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) \\ \frac{(n-1)\hat{S}_X^2}{\sigma^2} \equiv \chi_{n-1}^2 \end{array} \right\} \text{independientes} \implies T = \frac{\bar{X} - 40}{\frac{\hat{S}_X}{\sqrt{n}}} \equiv t_{n-1}$$

# Resolución

Región crítica:

$$\text{R.C.} = \{\bar{x} \mid T < c_1\} \cup \{\bar{x} \mid T > c_2\}$$

$$P(T < c_1) = P(T > c_2) = \frac{\alpha}{2} \implies -c_1 = c_2 = F_{t_{n-1}}^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$$

En R:

```
> (c2 <- qt (1-alfa/2, n-1))
```

```
[1] 2.262157
```

# Resolución

Para la muestra obtenida:

```
> X
```

```
[1] 38'5 39'2 39'8 38'3 39'7 39'5 39'6 40'6 38'3 40'8
```

```
> mean(X); sd(X)
```

```
[1] 39'43
```

```
[1] 0'8794569
```

```
> (T <- (mean(X) - mu0) / sd(X) * sqrt(n))
```

```
[1] -2'049558
```

```
> T < -c2 | T > c2 # ¿se rechaza H0?
```

```
[1] FALSE
```

# Enunciado

Una empresa envasa patatitas en bolsas de 40 g.

Su procedimiento de control de calidad estipula que la cantidad media envasada por bolsa ha de ser **al menos 40 g**.

El protocolo de control consiste en la supervisión periódica de muestras de 10 bolsas.

- 1 Constrúyase una región crítica a nivel  $\alpha = 0'05$  para el contraste  $H_0 \equiv$  bajo control,  $H_1 \equiv$  fuera de control.
- 2 Aplíquese el contraste a la muestra 38'5 - 39'2 - 39'8 - 38'3 - 39'7 - 39'5 - 39'6 - 40'6 - 38'3 - 40'8.

Supóngase que la cantidad envasada por bolsa sigue una distribución gaussiana.

# Resolución

Población:

$$X = \text{"cantidad en g envasada en cada bolsa"} \equiv N(\mu, \sigma)$$

Hipótesis:

$$H_0 \equiv \mu \geq 40 \quad H_1 \equiv \mu < 40$$

Estadístico del contraste:

$$T = \frac{\bar{X} - 40}{\frac{\hat{S}_X}{\sqrt{n}}} \equiv t_{n-1}$$

# Resolución

Región crítica:

$$\text{R.C.} = \{\bar{x} \mid T < c\}$$

$$P(T < c) = \alpha \implies c = F_{t_{n-1}}^{-1}(\alpha)$$

```
> (c <- qt (alfa, n-1))
```

```
[1] -1'833113
```

```
> (T <- (mean(X) - mu0) / sd(X) * sqrt(n))
```

```
[1] -2'049558
```

```
> T < c # ¿se rechaza H0?
```

```
[1] TRUE
```

# Enunciado

Una empresa envasa patatitas en bolsas de 40 g.  
Su procedimiento de control de calidad estipula que la cantidad media envasada por bolsa ha de ser al menos 40 g.  
El protocolo de control consiste en la supervisión periódica de muestras de 10 bolsas.

- 1 Constrúyase una región crítica a nivel  $\alpha = 0'05$  para el contraste  $H_0 \equiv$  bajo control,  $H_1 \equiv$  fuera de control.
- 2 Aplíquese el contraste a cierta muestra tal que  $\bar{x} = 40'2$ .

Supóngase que la cantidad envasada por bolsa sigue una distribución gaussiana.

# Resolución

Población:

$$X = \text{"cantidad en g envasada en cada bolsa"} \equiv N(\mu, \sigma)$$

Hipótesis:

$$H_0 \equiv \mu \geq 40 \quad H_1 \equiv \mu < 40$$

Estadístico del contraste:

$$T = \frac{\bar{X} - 40}{\frac{\hat{S}_X}{\sqrt{n}}} \equiv t_{n-1}$$

# Resolución

Región crítica:

$$\text{R.C.} = \{\vec{x} \mid T < c\}$$

$$P(T < c) = \alpha \implies c = F_{t_{n-1}}^{-1}(\alpha)$$

```
> (c <- qt (alfa, n-1))
```

```
[1] -1'833113
```

Sabemos que  $c < 0$  y que  $T > 0$ , luego  $\vec{x} \notin \text{R.C.}$

# Enunciado

Una empresa fabrica sensores, que se clasifican en válidos o defectuosos.

Su procedimiento de control de calidad estipula que la proporción poblacional de defectuosos ha de ser a lo sumo 0'03.

El protocolo de control consiste en la supervisión periódica de muestras de 50 sensores.

- 1 Constrúyase una región crítica a nivel  $\alpha = 0'05$  para el contraste  $H_0 \equiv$  bajo control,  $H_1 \equiv$  fuera de control.
- 2 Aplíquese el contraste a la muestra 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0.
- 3 Calcúlese el tamaño del contraste.

# Resolución

Población:

$$X = \text{"0 si válido, 1 si defectuoso"} \equiv B(1, p)$$

Hipótesis:

$$H_0 \equiv p \leq 0'03 \quad H_1 \equiv p > 0'03$$

Estadístico del contraste:

$$T = \sum_{i=1}^n X_i \stackrel{H_0}{\equiv} B(n, 0'03)$$

Región crítica:

$$\text{R.C.} = \{\bar{x} \mid T > c\}$$

# Resolución

- Región crítica:  $R.C. = \{\bar{x} \mid T > c\}$   
> `(c <- qbinom(1-alfa, n, p0))`  
[1] 4
- $P(T > 4) = \text{tamaño}$   
> `1 - pbinom(c, n, p0)`  
[1] 0'01681065
- $P(T > 3) = P(T \geq 4)$  excede el nivel de significación  
> `1 - pbinom(c-1, n, p0)`  
[1] 0'06275993

# Potencia

