Estadística - Tema 4

• Se han medido los contenidos vertidos por una máquina expendedora de café en 15 vasos (ml). La distribución de estos contenidos es normal, y se supone que la máquina está regulada para verter 180 ml por término medio. ¿Es correcta esta suposición a la vista de los datos recogidos?

Contenido	
179	1
181	2
178	3
179	4
178	5
180	6
183	7
181	8
178	9
179	10
181	11
177	12
182	13
179	14
181	15

$\bar{X} = 179'73$

media poblacional

$\alpha = 0'05$

$\hat{S} = 1'71$

desviación típica

$\mu_0 = 180$

$n = 15$

Hipótesis $\begin{cases} H_0: \mu = 180 \\ H_1: \mu \neq 180 \end{cases}$

➤ Región crítica:

La región crítica estará delimitada por los percentiles de esta distribución que dejen fuera un area de 0'05. La distribución T es simétrica en torno a 0.

$t_{14}^{\alpha/2}$ → $0'05/2 = 0'025$ → $n-1 = 14$ $= 2'145$

→ El intervalo es: $(-\infty, -2'145) \cup (2'145, \infty)$

$T_{OBS} = \dfrac{\bar{X} - \mu_0}{\hat{S}/\sqrt{n}}$; $T_{OBS} = \dfrac{179'73 - 180}{1'71 / \sqrt{15}} = -0'6115$

"T_{OBS} no se encuentra dentro del intervalo, por lo tanto aceptamos H_0"

1. Se adjunta la audiencia (millones de espectadores) de 13 emisiones de un mismo programa de televisión. El productor asegura que la audiencia media supera los 2 millones de espectadores ¿Sustentan esta afirmación los

millones de espectadores. ¿Sostienen esta afirmación los datos observados? (Se supone que la audiencia sigue una distribución normal. Responde mediante un contraste de hipótesis al nivel 0'05).

Audiencia	
2'2	1
2'3	2
1'8	3
2'3	4
2	5
1'7	6
1'9	7
2'1	8
2'1	9
1'9	10
2'3	11
2'4	12
2'1	13

$n = 13$

$\bar{X} = 2'085$

$\hat{S} = 0'21$

$\alpha = 0'05$

Hipótesis $\begin{cases} H_0: \mu_0 > 2 \\ H_1: \mu_0 < 2 \end{cases}$

Una sola cola el estadístico es t^{α}_{n-1}

Región crítica (Si se encuentra en este área rechazamos)

$t^{\alpha \to 0'05}_{n-1 \to 12} = 1'782$

→ El intervalo es: $(1'782, \infty)$

$T_{OBS} = \dfrac{\bar{X} - \mu_0}{\hat{S}/\sqrt{n}}$; $T_{OBS} = \dfrac{2'085 - 2}{0'21/\sqrt{13}} = \dfrac{0'085}{0'058} = 0'026$

$T_{OBS} \notin$ intervalo
no pertenece

• Aceptamos $H_0: \mu_0 > 2$

El fabricante X asegura que sus zumos de naranja tienen mayor contenido de vitamina C que los del fabricante Y. Se mide dicho contenido en envases de ambas marcas (mg por cada 100g). Se supone que el contenido en vitamina C sigue una distribución normal.

Nuestro objetivo es comparar el contenido medio en vitamina C, pero para poder aplicar el método descrito en la teoría debemos asegurarnos primero de que las varianzas no son distintas. Así, haremos primero un contraste para el cociente de varianzas, y trabajaremos ahora al nivel 0'01 y si fijamos ahora al nivel 0'01.

X	Y
$9'4_1$	$8'8_1$
$9'7_2$	$8'7_2$
$9'4_3$	$9'3_3$
$8'9_4$	$8'8_4$
$9'6_5$	$8'6_5$
$9'4_6$	$9'1_6$
9_7	$8'7_7$
$9'1_8$	$9'2_8$
$9'6_9$	
$9'7_{10}$	

$\alpha = 0'01$

$n_x = 10$

$n_y = 8$

$\hat{S}_x^2 = 0'084$

$\hat{S}_y^2 = 0'069$

varianza muestral

Cociente de varianzas

Hipótesis: $\begin{cases} H_0: \sigma_x^2 = \sigma_y^2 \\ H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2 \end{cases}$

$$F_{OBS} = \frac{\hat{S}_x^2}{\hat{S}_y^2}$$

$$F_{n_x-1,\, n_y-1} = F_{9,7}^{\frac{\alpha}{2}} = 8'514$$

$$\frac{1}{F_{7,9}^{\frac{\alpha}{2}}} = 0'1452$$

Región crítica

$$[0,\ 0'1452] \cup [8'514,\ \infty)$$

$$F_{OBS} = \frac{0'084}{0'069} = 1'22$$

F_{OBS} no pertenece a la región crítica, aceptamos la hipótesis nula de $H_0: \sigma_x^2 = \sigma_y^2$

• Contraste sobre la diferencia de medias:

Hipótesis: $\begin{cases} H_0: \mu_x = \mu_y \\ H_1: \mu_x > \mu_y \end{cases}$

$\bar{x} = 9'38$

$\bar{y} = 8'9$

$\hat{S} = 0'28$

$n_x = 10$

$n_y = 8$

Estadístico: $$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\hat{S}\sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}} \xrightarrow{H_0} t_{n_x + n_y - 2}$$

$$t^{\alpha}_{10+8-2} = t^{0'1}_{16} = 2'5835$$

$$\hat{S}^2 = \frac{(n_x - 1)\hat{S}_x^2 + (n_y - 1)\hat{S}_y^2}{n_x + n_y - 2} = \frac{9 \cdot 0'084 + 7 \cdot 0'069}{10+8-2} = 0'08$$

$$\hat{S} = \sqrt{0'08} = 0'28$$

→ Región crítica

$$T_{OBS} = \frac{9'38 - 8'9}{0'28 \cdot \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{8}}} = \frac{0'48}{0'063} = 12'65$$

$[2'58, \infty)$

T_{OBS} pertenece al intervalo de la región crítica, por lo tanto rechazamos H_0 y aceptamos H_1

3. Contraste para la comparación de medias con datos pareados

Trab	ACTUAL	NUEVO	DIF
1	38	30	8
2	32	32	0
3	41	34	7
4	35	37	-2
5	42	35	7
6	32	26	6
7	45	38	7
8	37	32	5

Un industrial quiere comparar el proceso de montaje que actualmente se utiliza en su fábrica con otro proceso que se supone que reduce el tiempo de montaje. Selecciona ocho trabajadores, cada uno de los cuales arma una unidad según el proceso actual y otro según el nuevo. A la vista del resultado ¿Debe el fabricante cambiar al proceso nuevo?

Hipotesis: $\begin{cases} H_0 : \mu_{DIF} = 0 \\ H_1 : \mu_{DIF} > 0 \end{cases}$

Nivel de confianza: $\alpha = 0'05$

$\bar{X} = \overline{DIF} = 4'75$

$\hat{S}_{DIF} = 3'69$

Hipotesis equivalente: $\begin{cases} \mu_{ACTUAL} - \mu_{NUEVO} = 0 \\ \mu_{ACTUAL} - \mu_{NUEVO} > 0 \end{cases}$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\hat{S}/\sqrt{n}} = \frac{4'75 - 0}{3'69} \cdot \sqrt{8} = \underbrace{3'64}_{T_{OBS}}$$

→ Región crítica

$t^{n-1}_{1-\alpha} \rightarrow t^{7}_{0'995} = 2'37 \quad C = [2'37, \infty)$

$T_{OBS} \in C$

Rechazamos H_0 y Aceptamos H_1

U c l f d h t s s b r u n a p r o p o r c i ó n

4. Contraste de hipótesis sobre una proporción

Se basa en que la distribución de la media muestral es aproximadamente normal aunque las observaciones no lo sean:

En una cierta población el porcentaje de fumadores era hace unos años del 40%. Recientemente en una muestra de 900 personas de dicha población se ha hallado que 334 son fumadores. A la vista de los datos observados, ¿es razonable inferir que se ha reducido la proporción de fumadores en esa población?

Hipotesis: $\begin{cases} H_0: p = p_0 \\ H_1: p < p_0 \end{cases}$

Estadístico

$$Z = \frac{\bar{X} - p_0}{\sqrt{p_0(1-p_0)/n}}$$

Nivel de confianza: 0'05

$$\bar{X} = \frac{334}{900} = 0'37;$$

$$Z_{OBS} = \frac{0'37 - 0'4}{\sqrt{0'4(1-0'4)/900}} = -1'84$$

Resolución mediante la región crítica:

$$Z_\alpha \rightarrow Z_{0'05} = -1'64$$

$$1-\alpha = 1 - 0'05 = 0'95$$

$Z_{0'95} = 1'64$ → Se busca dentro de la tabla

La región crítica es $(-\infty, -1'65)$

Z_{OBS} es $-1'84$. Se encuentra dentro de la región crítica, rechazamos la hipótesis nula.

Resolución mediante el p-valor:

Como la hipótesis alternativa es $p < p_0$ (a la izquierda)

El p-valor es la probabilidad a la izquierda de $Z_{OBS} = -1'84$

La probabilidad es $0'0328$

$p\text{-valor} = 0'0328 < 0'05 = \alpha$

Rechazamos la hipótesis nula al nivel $0'05$

5. Contraste sobre la diferencia de dos proporciones.

Para comparar la calidad entre dos proveedores de CDs se seleccionan muestras al azar. Al probar 1000 CDs del proveedor A, se comprobó que 50 eran defectuosos, y al probar 1500 del proveedor B, 90 eran defectuosos. El proveedor A asegura que sus CDs son de mejor calidad que los de B. ¿Está en lo cierto?

Responderemos a esta pregunta basándonos en un contraste de hipótesis adecuado: El proveedor A estará en lo cierto si su proporción de elementos defectuosos es menor que la del proveedor B.

Hipótesis: $\begin{cases} H_0: p_A = p_B \\ H_1: p_A < p_B \end{cases}$ Nivel de contraste (α): $0'01$

Estadístico de contraste:

$$Z = \frac{\bar{A} - \bar{B}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})}\sqrt{\frac{1}{n_A}+\frac{1}{n_B}}} \qquad \hat{p} = \frac{n_A\bar{A} + n_B\bar{B}}{n_A + n_B}$$

$$\begin{cases} \bar{A} = \frac{50}{1000} = 0'05 \\ \bar{B} = \frac{90}{1500} = 0'06 \end{cases} \qquad \hat{p} = \frac{50+90}{1000+1500} = \frac{140}{2500} = 0'056$$

$$Z_{OBS} = \frac{0'05 - 0'06}{\sqrt{0'056(1-0'056)}\sqrt{\frac{1}{1000}+\frac{1}{1500}}} = -1'065$$

Como la hipótesis alternativa es a la izquierda, la región crítica también.

$C = (-\infty, -2'33]$ $\qquad Z_{OBS} = -1'065$

$Z_{OBS} \notin C$

No rechazamos la hipótesis nula

2. En una muestra de 200 chips piratas se han encontrado 93 defectuosos. Contrasta al nivel $0'05$ la hipótesis de que la proporción de chips piratas defectuosos es del 50%.

$p_0 = 0'5 \quad n = 200$

$\bar{X} = \frac{93}{200} = 0'465 \qquad \alpha = 0'05 \qquad Z_{0'05} = -1'96$

Hipótesis:

$\begin{cases} H_0: p = p_0 \\ H_1: p \neq p_0 \end{cases}$

simetría

$Z_{OBS} = \frac{\bar{X} - p_0}{\quad}$ $\qquad Z_{OBS} = \frac{0'465 - 0'5}{\quad} \quad -0'035$

$$\sqrt{p_0(1-p_0)/n} \qquad \frac{\quad}{\sqrt{\frac{0'5(1-0'5)}{200}}} = \frac{\quad}{0'03535} = -0'9899$$

$$Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = Z_{1-\frac{0'05}{2}} = Z_{0'975} = 1'96$$

Dado que la hipótesis debe ser igual se utiliza $1-\frac{\alpha}{2}$

Intervalo de confianza:

$$(-\infty, -1'96] \cup [1'96, \infty)$$

$Z_{OBS} \notin C$

Aceptamos Ho.

Concluimos que la proporción de chips defectuosos no es diferente al 50%

3. Se supone que la ingesta de cierto suplemento alimenticio puede reducir los niveles de colesterol en la sangre. Para comprobarlo, se midió el colesterol total en 14 voluntarios antes y después de 3 semanas de tratamiento con dicho suplemento. Plantea y resuelve el contraste de hipótesis adecuado para determinar si es correcta dicha suposición.

ANTES	DESPUÉS		DIF
235	230	1	5
225	226	2	-1
254	258	3	-4
198	200	4	-2
215	212	5	3
204	206	6	-2
210	210	7	0
216	214	8	2
241	237	9	4
265	262	10	3
228	225	11	3
232	231	12	1
219	216	13	3
238	238	14	0

$n = 14 \qquad \alpha = 0'05 \qquad \mu_0 = 0$

Elegimos nosotros el nivel de confianza

Hipótesis:

$$\begin{cases} H_0: \mu_{DIF} = 0 \\ H_1: \mu_{DIF} > 0 \end{cases}$$

$$T_{OBS} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\hat{S}/\sqrt{n}} \qquad T^{n-1}_{1-\alpha} = T^{13}_{1-0'05} = T^{13}_{0'95} = 1'7709$$

$\bar{X} = \overline{DIF} = 1'07$

$\hat{S}_{DIF} = 2'64$

Desviación típica $\sqrt{\text{varianza}}$

$$C = [1'7709, \infty)$$

$$T_{OBS} = \frac{1'07 - 0}{2'64/\sqrt{14}} = 1'52$$

$T_{OBS} \notin C$

Aceptamos Ho

No hay evidencias para concluir que el suplemento reduce los niveles de colesterol

4. En una universidad se encuestó a 1200 alumnos de la Facultad de Ciencias y a 1300 de la Facultad de Letras; resultó que de los primeros, 720 se desplazaban a diario hasta la facultad a pie, y de los

segundos, 817. Compara las promociones en ambas facultades.

$\hat{p}_x = \frac{720}{1200} = 0'60$

$\hat{p}_y = \frac{817}{1300} = 0'63$

$n_A = 1200$

$n_B = 1300$

$\bar{A} = \hat{p}_x$

$\bar{B} = \hat{p}_y$

Hipótesis:

$$\begin{cases} H_0: p_A = p_B \\ H_1: p_A \neq p_B \end{cases}$$

Nivel de contraste: 0'05

No lo dan, lo elijo yo

$$Z = \frac{\bar{A} - \bar{B}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})}\sqrt{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}}} \qquad Z_{1-\frac{0'05}{2}} = 1'96$$

$$\hat{p} = \frac{720+817}{1200+1300} = \frac{1537}{2500} = 0'615 \qquad \hat{p} = \frac{n_A\bar{A} + n_B\bar{B}}{n_A + n_B}$$

$$Z_{OBS} = \frac{0'60 - 0'63}{\sqrt{0'615 \cdot (1-0'615)} \cdot \sqrt{\frac{1}{1200} + \frac{1}{1300}}} = \frac{-0'03}{0'4866 \cdot 0'04} = -1'54$$

Región Crítica

$(-\infty, -1'96] \cup [1'96, \infty) = C$

$Z_{OBS} \notin C$ Aceptamos H_0, no hay suficiente evidencia para concluir que son diferentes.

5. Para comparar el porcentaje de aditivos colorantes en dos marcas de helados, X e Y, se hicieron medidas en varios helados de cada marca. Se supone que este porcentaje sigue una distribución normal. Elige razonadamente el método más adecuado para determinar si el porcentaje de estos aditivos es menor por término medio en los helados de la marca X y aplícalo.

X	Y	
0'97	0'90	1
0'93	0'91	2
0'92	0'94	3
0'94	0'91	4
0'99	0'89	5
0'96	0'90	6
0'91	0'93	7
0'95	0'90	8
0'96	0'92	9
0'95	0'92	10
	0'93	11
	0'94	12

$n_x = 10$

$n_y = 12$

$\alpha = 0'05$

No lo dan

$\hat{S}^2_x = 0'000573$

Varianza

$\hat{S}^2_y = 0'00028106$

$F^{1-\frac{\alpha}{2}}_{n_x-1, n_y-1} \rightarrow F^{0'975}_{9,11} = 3'588$

$F = \frac{\hat{S}^2_x}{\hat{S}^2_y} = 2'039$

$\frac{1}{F^{1-\alpha/2}_{n_y-1, n_x-1}} \rightarrow \frac{1}{F^{0'975}_{11,9}} = \frac{1}{3'912} = 0'256$

Hipótesis:

$$\begin{cases} H_0: \sigma^2_x = \sigma^2_y \\ H_1: \sigma^2_x \neq \sigma^2_y \end{cases}$$

Región crítica:

$C = (-\infty, 0'256] \cup [3'588, \infty)$

$F_{OBS} \notin C$

Aceptamos H_0

Las varianzas son iguales

Dado que las varianzas son iguales, realizamos el contraste sobre la diferencia de medias.

Hipótesis:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_x = \mu_y \\ H_1 : \mu_x < \mu_y \end{cases}$$

$$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\hat{S} \cdot \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}}$$

$$\hat{S}^2 = \frac{(n_x - 1)\hat{S}_x^2 + (n_y - 1)\hat{S}_y^2}{n_x + n_y - 2}$$

$n_x = 10 \quad \bar{X} = 0'948$

$n_y = 12 \quad \bar{Y} = 0'916$

$\hat{S}_x^2 = 0'000573$

$\hat{S}_y^2 = 0'00028106$

$$\hat{S}^2 = \frac{(10-1)\cdot 0'000573 + (12-1)\cdot 0'0002810}{10 + 12 - 2}$$

$$\hat{S} = \sqrt{\frac{0'005157 + 0'00309}{20}}$$

$$\hat{S} = 0'020$$

Región crítica

$C = (-\infty, 1'7247)$

$$T = \frac{0'948 - 0'916}{0'020 \cdot \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{12}}}$$

$$T = \frac{0'032}{0'00366} = 8'\overline{72}$$

$$T_{n_x + n_y - 2} = T_{10+12-2} = T_{20}^{1-\alpha}$$

$$T_{20}^{0'95} = 1'7247$$

$T_{OBS} \notin C$

se acepta H_0

no es menor el porcentaje de aditivos

6. Un fabricante de lámparas LED afirma que la duración media de sus lámparas supera las 10.000 horas. Se observa la duración de 16 lámparas. Comprueba mediante un contraste de hipótesis si la afirmación del fabricante es cierta. (Se supone que la duración de las lámparas sigue una distribución normal. Nivel: 0,01)

Duración

- 8 1
- 9'5 2
- 10'6 3
- 6'2 4
- 12'5 5
- 14 6
- 11'2 7
- 10 8
- 11 9
- 12 10
- 11'3 11
- 10 12
- 12 13
- 9'5 14

$n = 16 \qquad \alpha = 0'01$

$\bar{X} = 10'5375 \qquad \hat{S} = \sqrt{3'31} =$

$\hat{S}^2 = 3'31$ varianza $\qquad \mu_0 = 10$ en miles de horas

Hipótesis:

$H_0 : \mu = 10.000$

$H_1 : \mu > 10.000$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\hat{S}/\sqrt{n}}$$

$$T_{OBS} = \frac{10'5375 - 10}{\sqrt{3'31}/\sqrt{15}} = \frac{0'5375}{0'4697} = 1'144$$

$$t_{n-1}^{1-\alpha} \rightarrow t_{15}^{0'99} = 2'6025$$

Región crítica

$C = [2'6025, \infty)$

$T_{OBS} \notin C$

Aceptamos H_0

no hay evidencias de que sea la duración media mayor de 10.000 horas

$\overline{10}$ 15
$10'8$ 16

7. Un fabricante de refrescos A selecciona 1000 personas al azar y da a cada una de ellas a probar, a ciegas, su refresco y otro de la marca B. 512 dijeron preferir el refresco A.

a) ¿Puede el fabricante afirmar que las preferencias de la población se orientan hacia su producto?

$\alpha = 0'05$

$\bar{x} = \frac{512}{1000} = 0'512$

$$Z = \frac{\bar{x} - p_0}{\sqrt{p_0(1-p_0)/n}}$$

$$Z_{OBS} = \frac{0'512 - 0'5}{\sqrt{\frac{0'5(1-0'5)}{1000}}} = \frac{0'012}{0'0158}$$

Hipótesis

$H_0: p \leq 0'5$

$H_1: p > 0'5$

$Z_\alpha \rightarrow Z_{0'05} = 1'64$

Región crítica

$C = [1'64, \infty)$

$Z_{OBS} = 0'7589$

$Z_{OBS} \notin C$

Aceptamos H_0

"El fabricante no puede afirmar que las preferencias de la población se orientan hacia su producto." No hay suficiente evidencia.

b) Ahora se seleccionan 10000 personas y 5120 eligen A. La proporción muestral es la misma. ¿Se mantiene la conclusión?

$\bar{x} = \frac{5120}{10000} = 0'512$

$$Z_{OBS} = \frac{0'512 - 0'5}{\sqrt{\frac{0'5(1-0'5)}{10000}}} = \frac{0'012}{0'005} = 2'4$$

$Z_{OBS} \in C$ Se mantiene la conclusión

c) ¿Y si eligen A 52 personas de 100?

$\bar{x} = \frac{52}{100} = 0'52$

$$Z_{OBS} = \frac{0'52 - 0'5}{\sqrt{\frac{0'5(1-0'5)}{100}}} = \frac{0'02}{0'05} = 0'4$$

$Z_{OBS} \notin C$ se acepta H_0. No existe suficiente evidencia para asegurar que se prefiere el refresco A.

8. Se sospecha que la profundidad del sustrato permeable en determinada parcela tiene una variabilidad excesiva. Para determinar

si esta suposición tiene base suficiente, se mide dicha profundidad en varios puntos al azar (cm), con los resultados que se adjuntan. ¿Se puede concluir que la desviación típica es mayor que 10? (Nivel: 0'05)

Profundidad (cm)	
70	1
81	2
85	3
76	4
99	5
93	6
88	7
103	8
65	9
83	10
105	11
62	12
95	13
86	14
89	15
109	16
67	17
73	18

$\alpha = 0'05$

$n = 18$

$\hat{S}^2 = 200'526$

Hipótesis:

$H_0: \sigma \leq 10$

$H_1: \sigma > 10$

$J = \frac{(n-1)\hat{S}^2}{\sigma^2}$

$X^{1-\alpha}_{n-1}$ Esto es $1-\frac{\alpha}{2}$ cuando es $\sigma \neq 10$

$X^{1-0'05}_{18-1} = X^{0'95}_{17} \rightarrow 27'58712$

$J_{OBS} = \frac{(18-1)\cdot 200'526}{10^2} = 34'089$

Región Crítica:

$C = [27'58712, \infty)$

$J_{OBS} \in C$

Rechazamos H_0, Aceptamos H_1

$\sigma > 10$

9. Dos usuarios de un mismo modelo de teléfono móvil comprueban la duración de la carga de sus dispositivos en varias ocasiones cada uno con los resultados que se adjuntan (horas) ¿Es menor la variabilidad en la duración para el usuario A?

A	B	
28	27	1
27	30	2
30	26	3
31	31	4
30	29	5
29	32	6
28	23	7
30	34	8
31	24	9
	33	10
	30	11
	36	12

$\alpha = 0'05$ $n_x = 9$

$\hat{S}_x^2 = 2$ $n_y = 12$

$S_y^2 = 15'9$

$F = \frac{\hat{S}_x^2}{\hat{S}_y^2} \rightarrow F_{OBS} = \frac{2}{15'9} = 0'12579$

$F^{1-\frac{\alpha}{2}}_{n_x-1, n_y-1} \rightarrow F^{1-\frac{0'05}{2}}_{9,12} = F^{0'975}_{9,12} = 3'436$

$\frac{1}{F^{1-\frac{\alpha}{2}}} \rightarrow \frac{1}{F^{1-\frac{0'05}{2}}} = \frac{1}{F^{0'975}} = \frac{1}{3'964} = 0'2522$

Hipótesis:

$H_0: \sigma_x^2 = \sigma_y^2$

$H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$

Región crítica

$C = [0, 0'2522] \cup [3'436, \infty)$

$F_{ny-1, nx-1}$ $F_{12,9}$ $= F_{12,9}$

$F_{OBS} \in C$

Rechazamos Ho, las varianzas no son iguales
La variabilidad de la duración de carga es menor para el usuario A.

10. Para comprobar la efectividad de un curso de mecanografía, se contaron las palabras por minuto que 7 estudiantes podían escribir en su ordenador portátil antes y después de seguir dicho curso. El instructor afirma que con el curso se puede conseguir un aumento medio de 20 palabras por minuto. A la vista de los resultados observados, ¿Es correcta dicha afirmación? (nivel: 0'05)

$\alpha = 0'05$ $n=7$ $\bar{X} = \overline{DIF} = 20'57$

$\hat{S}_{DIF} = 3'207$

Antes	Después		DIF
36	55	1	-19
38	60	2	-22
40	66	3	-26
39	56	4	-17
38	59	5	-21
36	58	6	-22
37	54	7	-17

Hipotesis:

$H_0: \mu_{DIF} = 20$

$H_1: \mu_{DIF} \neq 20$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\hat{S}/\sqrt{n}} \qquad T^{n-1}_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

$$T_{OBS} = \frac{20'57 - 20}{3'207/\sqrt{7}} = \frac{0'57}{1'21} = 0'47$$

$$T^{6}_{0'95} = 1'9432$$

Región crítica

$C = (-\infty; -1'9432) \cup [1'9432, \infty)$

$T_{OBS} \notin C$

Aceptamos Ho
Contamos con las suficientes evidencias para afirmar que el aumento medio es igual a 20