

Probabilidad y Estadística -  
Introducción a la Probabilidad y Estadística  
2025

**GUÍA DE EJERCICIOS N° 7. PRUEBAS DE HIPÓTESIS BASADAS EN UNA SOLA MUESTRA**

**Caso A: Prueba de hipótesis con  $\sigma$  conocido**

- 1. La calibración de una balanza debe revisarse después de pesar 25 veces un espécimen de prueba de 10 kg. Se supone que los resultados de diferentes ensayos son independientes entre sí y que el peso en cada intento está normalmente distribuido con  $\sigma = 0,200$  kg. Se representa con  $\mu$  el verdadero promedio de lectura de peso de la balanza.
- a) ¿Qué hipótesis probaría?  
b) Se supone que la balanza debe ser revisada si  $\bar{x} \leq 9,8968$  o  $\bar{x} \geq 10,1032$ . ¿Cuál es la probabilidad de que la revisión se realice cuando no sea necesaria?  
c) ¿Cuál es la probabilidad de que la revisión se considere innecesaria cuando  $\mu = 10,1$ ? ¿Y cuando  $\mu = 9,8$ ?  
d) Sea  $x = \frac{\bar{x}-10}{\sigma/\sqrt{n}}$ . ¿Para qué valor de  $c$  es la región de rechazo de la parte b) equivalente a la región bilateral  $z \geq c$  o  $z \leq -c$ ?
- 2. Considere que el estadístico de prueba  $Z$  tiene distribución normal estándar cuando  $H_0 : \mu = \mu_0$  es verdadera y que  $z$  sea el valor observado de  $Z$ . Proporcionar el nivel de significación para cada una de las siguientes situaciones:
- a)  $H_a : \mu > \mu_0$  región de rechazo  $z \geq 1,88$   
b)  $H_a : \mu < \mu_0$  región de rechazo  $z \leq -2,75$   
c)  $H_a : \mu \neq \mu_0$  región de rechazo  $z \geq 2,88$  o  $z \leq -2,88$
- 3. Se ha determinado el punto de fusión de cada una de las 16 muestras de una marca de aceite vegetal hidrogenado, obteniéndose un promedio de  $\bar{x} = 94,32$ . Suponga que la distribución del punto de fusión es normal con  $\sigma = 1,20$ . Considere  $H_0 : \mu = 95$  contra  $H_a : \mu \neq 95$
- a) Lleve a cabo la prueba de hipótesis a nivel 0,01  
b) Si se utiliza una prueba de nivel 0,01, ¿cuál es  $\beta(94)$ , la probabilidad de error de tipo II cuando  $\mu = 94$ ?
- 4. Considerar el ejercicio 5 de la guía 6. Llevar a cabo una prueba de hipótesis de nivel de significación 0,05 para determinar si las mediciones del laboratorio son aceptables y compararlas con las conclusiones obtenidas a partir del intervalo de confianza.
- 5. Se realizaron  $n = 26$  observaciones del tiempo de escape (en segundos) de trabajadores petroleros en un ejercicio simulado, a partir de las cuales se calcularon el promedio y la desviación estándar muestrales, que fueron 370,69 y 24,26, respectivamente. Los investigadores suponen que el tiempo real de escape es, a lo sumo, de 6 minutos. ¿Contradicen los datos esta suposición? Asumiendo una distribución normal del tiempo de escape, probar las hipótesis pertinentes con un nivel de significación de 0,05. Concluya en el contexto del problema.

**Caso B: Prueba de hipótesis con  $n \geq 40$  y  $\sigma$  desconocido**

- 6. La prueba de impacto Charpy de muesca V es la base para estudiar diversos criterios de resistencia en materiales. Se aplicó esta prueba a una muestra de 42 materiales de una aleación especial a  $110^0\text{F}$ . El promedio muestral de expansión lateral transversal se calculó en 73,1 milésimas de pulgada y la desviación estándar muestral fue  $s_{n-1} = 5,9$  milésimas de pulgada. El verdadero promedio de la cantidad de expansión

debe ser menor de 75 milésimas de pulgada para ser adecuado en cierta aplicación. La aleación no se utilizará a menos que la muestra aporte sólida evidencia de que este criterio se ha cumplido.

- Probar las hipótesis pertinentes empleando  $\alpha = 0,01$  para determinar si la aleación es adecuada.
- Si se sabe que  $\sigma = 5,9$ , ¿cuál es la probabilidad de cometer Error de tipo II,  $\beta(\mu')$ , para la prueba de nivel 0,01 para la alternativa  $\mu' = 70$ ?

### Caso C: Prueba de hipótesis con $n$ pequeño y $\sigma$ desconocido

- 7. Se supone que el diámetro promedio real de unas ruedas de cierto tipo es de 0,5 pulgadas. Para verificarlo, se realizará una prueba bilateral  $t$  a partir de una muestra de  $n$  ruedas. ¿Qué conclusión es adecuada en cada uno de los casos siguientes?
  - $n = 13$ ,  $t_{obs} = 1,6$ ,  $\alpha = 0,05$
  - $n = 13$ ,  $t_{obs} = -1,6$ ,  $\alpha = 0,05$
  - $n = 25$ ,  $t_{obs} = -2,6$ ,  $\alpha = 0,01$
- 8. Se determinó la cantidad de desgaste de un eje, después de un recorrido fijo de millas, para cada uno de los  $n = 8$  motores de combustión interna, que llevan cobre y plomo como material antifricción, resultando  $\bar{x} = 3$  y  $s_{n-1} = 1,25$ .
  - Se supone que la distribución de desgaste del eje es normal con media  $\mu$ . Utilizar una prueba de hipótesis de nivel 0,05 para probar  $H_0 : \mu = 3,50$  contra  $H_a : \mu > 3,50$
  - En las condiciones de a) y  $\sigma = 1,25$ , ¿cuál es la probabilidad de cometer Error de tipo II,  $\beta(\mu')$ , de la prueba para la alternativa  $\mu' = 4,00$ ?
- 9. Según el Código Alimentario Argentino (CAA) un alimento es considerado bajo en sodio si el mismo posee a lo sumo 120 mg de sodio por cada 100 g de producto. Se tomó una muestra aleatoria de tamaño 16 de galletas de cierta marca rotuladas como bajas en sodio, con el fin de determinar el cumplimiento de las normas alimentarias del CAA. Los contenidos de sodio (mg) de cada elemento de la muestra fueron:

125,02	121,45	122,25	119,37	120,80	124,78	121,35	124,97
119,98	117,50	121,13	123,09	124,40	126,97	118,89	121,72

Suponga que el contenido de sodio sigue una distribución normal. ¿Esta información sugiere que esta marca de galletas no cumple con las normas alimentarias del CAA? Plantear las hipótesis de interés y concluir en el contexto del problema, utilizando un nivel de significación de 0,05.

- 10. Para verificar las lecturas de detectores de radón de cierto tipo, se seleccionó una muestra de 12 detectores, y cada uno se expuso a 100 pCi/L de radón. Las lecturas obtenidas fueron las siguientes:

105,6	90,0	91,2	96,9	96,5	91,3
100,1	105,0	99,6	107,7	103,3	92,4

- ¿Estos datos indican que la lectura de radón media difiere del valor al que fueron expuestos los detectores? Plantee las hipótesis de interés, indique cuál es el valor observado del estadístico de prueba y concluya utilizando un nivel de significación de 0,02 en el contexto del problema.
- Obtenga un intervalo de confianza del 98 % para la lectura media de radón de los detectores de este tipo y concluya respecto a las hipótesis de interés. Compare con lo obtenido en a).
- ¿Qué supuestos se necesitan para que las conclusiones obtenidas en a) y b) sean válidas?

### Estadístico de prueba para proporciones

- 11. Dos empresas distintas desean establecerse en una determinada región y brindar servicios de televisión por cable. Se denota por  $p$  la proporción de suscriptores potenciales que prefieren la primera empresa a la

segunda. Se toma una muestra aleatoria de tamaño 16 para probar  $H_0 : p = 0,5$  contra  $H_a : p \neq 0,5$ . Se representa con  $X$  el número de suscriptores en la muestra que están a favor de la primera empresa y con  $x$  el valor observado de  $X$ .

a) ¿Cuál de las siguientes regiones de rechazo es la más adecuada?

$$R_1 = \{x : x \leq 3 \text{ o } x \geq 13\} \quad R_2 = \{x : x \leq 4\} \quad R_3 = \{x : c \geq 12\}$$

b) ¿Cuál es la distribución de probabilidad del estadístico de prueba  $X$  cuando  $H_0$  es verdadera? Utilícela para calcular la probabilidad de cometer Error de tipo I.

c) Calcular la probabilidad de cometer Error de tipo II para la región seleccionada cuando  $p = 0,2$ . Repetir lo mismo para  $p = 0,4$ ,  $p = 0,6$ ,  $p = 0,8$ .

d) Con base en la región seleccionada, ¿qué concluye si 5 de los 16 individuos favorecieron a la primera empresa?

- 12. Una muestra aleatoria de 150 donaciones en un banco de sangre revela que 92 eran de sangre tipo A.

a) ¿Sugiere esto que el porcentaje real de donadores tipo A difiere del porcentaje de la población con sangre tipo A, que se considera del 40%? Haga una prueba de las hipótesis adecuadas, con un nivel de significación de 0,01. ¿Sería distinta su conclusión si se usara un nivel de significación de 0,05?

b) Construir un intervalo del 90% de confianza para la proporción real de donadores de sangre tipo A.

- 13. Algunos científicos piensan que los robots desempeñarán un papel esencial en las fábricas en los próximos 20 años. Supongamos que en un experimento para determinar si es factible el uso de robots para trenzar cables de computadora, se empleó un robot para ensamblar 500 cables. Se examinaron los cables y se encontraron 5 defectuosos. Si los ensambladores humanos tienen una tasa de 0,03 (3%) de cables defectuosos, ¿apoya esta información la hipótesis de que la proporción de partes defectuosas es menor para robots que para humanos? Obtenga el  $p$ -valor y concluya a un nivel de significación de 0,01 en el contexto del problema.

### P - valor

- 14. Se proporcionan pares de  $p$ -valores y niveles de significación  $\alpha$ . Para cada par expresar si el valor observado  $p$  llevaría al rechazo de  $H_0$  al nivel de significación dado

a)  $p$ -valor = 0,084,  $\alpha = 0,05$

b)  $p$ -valor = 0,003,  $\alpha = 0,01$

c)  $p$ -valor = 0,498,  $\alpha = 0,05$

d)  $p$ -valor = 0,084,  $\alpha = 0,10$

e)  $p$ -valor = 0,039,  $\alpha = 0,01$

f)  $p$ -valor = 0,218,  $\alpha = 0,10$

- 15. Calcular el valor  $p$  para una prueba basada en un estadístico  $Z$  en cada una de las siguientes situaciones y dar una conclusión a un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ .

a)  $H_0 : \mu = 5$  versus  $H_a : \mu > 5$

i)  $z_{obs} = 1,42$       ii)  $z_{obs} = 2,48$

b)  $H_0 : \mu = 5$  versus  $H_a : \mu < 5$

i)  $z_{obs} = -1,96$       ii)  $z_{obs} = -0,11$

c)  $H_0 : \mu = 5$  versus  $H_a : \mu \neq 5$

i)  $z_{obs} = 2,10$       ii)  $z_{obs} = -1,75$

- 16. En un experimento para evaluar los efectos de las hormonas en el crecimiento de ganado para carne, se implantaron 200 mg de progesterona y 20 mg de benzoato de estradiol en el oído externo de 16 terneros seleccionados al azar, cada uno con un peso aproximado de 500 lb. Se encontró que el promedio muestral de peso ganado por día durante cierto número de días fue de  $\bar{x} = 2,72$  lb y la desviación estándar muestral de  $s_{n-1} = 0,41$  lb por día. ¿Sugiere esta información que la media diaria verdadera de ganancia de peso de terneros tratados con el implante de hormonas excede 2,5 lb? Acotar el  $p$ -valor y concluir a un nivel de significación de 0,05 en el contexto del problema.

- 17. Acotar el valor  $p$  para una prueba basada en un estadístico  $T$  en cada una de las siguientes situaciones y dar una conclusión a un nivel de significación de  $\alpha = 0,02$ .
- a) Prueba de cola superior, grados de libertad = 8,  $t_{obs} = 2$
  - b) Prueba de cola inferior, grados de libertad = 11,  $t_{obs} = -2,4$
  - c) Prueba bilateral, grados de libertad = 15,  $t_{obs} = -1,6$