

Trimestre Enero-Marzo 2008
Departamento de Cómputo Científico y Estadística
Guía de ejercicios. Prueba de Hipótesis
Práctica N° 4

CONTENIDO

- Elementos de una prueba estadística.
- Pruebas comunes con muestras grandes.
- Cálculo de las probabilidades del error tipo II y determinación del tamaño de la muestra.
- Relaciones entre los procedimientos de pruebas de hipótesis e intervalos de confianza.
- Niveles de significancia alcanzados o valores p .
- Prueba de hipótesis con muestras pequeñas
- Prueba de hipótesis referentes a varianzas.

1. Defina α y β para una prueba estadística de hipótesis.

2. Un investigador prepara una dosis de un medicamento que, según él, inducirá el sueño a 80 % de la gente que padece insomnio. Después de examinar la dosis consideramos que sus afirmaciones respecto a la eficacia de la dosis son exageradas. En un intento por rechazar sus afirmaciones administramos la dosis prescrita a 20 personas que padecen insomnio y observamos Y , el número de individuos en los que el medicamento induce al sueño. Deseamos probar la hipótesis $H_0 : p = 0.8$ frente a la hipótesis alternativa, $H_a : p < 0.8$. Suponga que se usa la región de rechazo $\{y \leq 12\}$.

- a) De acuerdo con la información de este problema indique qué es un error tipo I.
- b) Encuentre α .
- c) Con base en la información de este problema indique qué es un error tipo II.
- d) Encuentre β cuando $p = 0.6$.
- e) Encuentre β cuando $p = 0.4$.

3. Suponga que queremos probar la hipótesis nula, H_0 , de que la proporción p de hojas de contabilidad con errores es igual a 0.05 frente a la hipótesis alternativa, H_a , de que la proporción es mayor que 0.05, aplicando el siguiente esquema. Se seleccionan aleatoriamente dos hojas de contabilidad. Si las dos hojas están libres de errores, rechazamos H_0 . Si detectamos un error en una o más hojas, buscamos una tercera. Si ésta no contiene errores, rechazamos H_0 . En los demás casos aceptamos H_0 .

- a) De acuerdo con la información de este problema, qué es un error tipo I.

- b) ¿Cuál es el valor de α relacionado con esta prueba?
- c) De acuerdo con la información de este problema, ¿qué es un error tipo II.
- d) Calcule $\beta = P(\text{error tipo II})$ como función de p .

4. Muchos consumidores de computadoras (PC) descubrieron que pueden ahorrar una cantidad considerable de dinero comprándolas a una compañía que las vende por correspondencia: un promedio de \$900, según sus estimaciones. Para probar esta afirmación se eligió una muestra aleatoria de 35 clientes que habían adquirido recientemente una computadora personal con una compañía que vende por correspondencia, a quienes se pidió que estimaran la cantidad de dinero que habían ahorrado al comprar por este medio. La media y la desviación estándar de estas 35 estimaciones fueron de \$885 y \$50, respectivamente. ¿Hay suficiente evidencia para afirmar que el promedio de ahorro no concuerda con los \$900 que dijeron haber ahorrado quienes compraron sus computadoras personales por correspondencia?

- a) Establezca la hipótesis nula y alternativa.
- b) ¿Cuál es la región de rechazo adecuada para una prueba con un nivel de $\alpha = 0.01$?
- c) Calcule el valor observado del estadístico de la prueba adecuado.
- d) ¿Qué concluye a partir de lo anterior?

5. Los salarios por hora que se pagan en una industria tienen una distribución normal con media \$13.20 y una desviación estándar de \$2.50. Una compañía perteneciente a esta industria emplea 40 trabajadores, a los cuales les paga un promedio de \$12.20 por hora. ¿Se le podría acusar de pagar salarios inferiores a los estipulados? Aplique una prueba con un nivel $\alpha = 0.01$.

6. El voltaje de salida de un circuito eléctrico es de 130. Una muestra de 40 lecturas independientes del voltaje de este circuito arroja una media muestral de 128.6 y una desviación estándar de 2.1. Pruebe la hipótesis de que el voltaje promedio de salida es de 130 frente a la hipótesis alternativa de que es menor de 130. Aplique una prueba con un nivel de 0.05.

7. El índice de dureza Rockwell del acero se determina introduciendo en él a presión una punta de diamante y midiendo la profundidad de penetración. En 50 ejemplares de cierto tipo de acero el promedio del índice de dureza Rockwell fue de 62 con una desviación estándar de 8. El fabricante sostiene que esta clase de acero tiene un índice de dureza promedio de por lo menos 64. ¿Hay suficiente evidencia para rechazar la afirmación del fabricante con un nivel de significancia de 1%?

8. Las medidas de la fuerza de corte que se obtuvieron de pruebas de compresión independientes de dos clases de suelo arrojaron los resultados que aparecen en la siguiente tabla (las medidas figuran en toneladas por pie cuadrado)

Suelo tipo I	Suelo tipo II
$n_1 = 30$	$n_2 = 35$
$\bar{y}_1 = 1.65$	$\bar{y}_2 = 1.43$
$s_1 = 0.26$	$s_2 = 0.22$

¿Difieren los dos tipos de suelo en lo que se refiere a la fuerza de corte promedio con un nivel de significancia de 1%?

9. Charles Dickey ("A Strategy for Big Bucks", Field and Stream, octubre de 1980) analiza diversos estudios relacionados con los hábitos del venado cola blanca, los cuales indican que este animal vive y se alimenta en áreas muy reducidas, de aproximadamente 150 a 205 acres. Para determinar si los límites de localización del venado en dos zonas distintas eran diferentes, los investigadores capturaron 40 venados, a los que marcaron y les colocaron pequeños radiotransmisores. Meses más tarde se rastrearon, se les identificó y se registró la distancia y , a partir del punto en que se les liberó. La media y la desviación estándar de las distancias a partir del punto de liberación aparecen en la tabla siguiente.

	Localización	
	1	2
Tamaño de la muestra	40	40
Media muestral	2980 pies	3205 pies
Desviación estándar muestral	1140 pies	963 pies
Media poblacional	μ_1	μ_2

a) Si usted no tiene bases para creer que una de las medias poblacionales es mayor que la otra, ¿cómo elegiría su hipótesis alternativa? ¿Cómo elegiría su hipótesis nula?

b) ¿La hipótesis alternativa que eligió en el inciso a) corresponde a una prueba de una cola o de dos colas? Explique

c) ¿Proporcionan los datos suficiente evidencia que indique que las distancias medias son diferentes en las dos zonas? Aplique una prueba con $\alpha = 0.10$.

10. Un artículo publicado el 6 de marzo de 1993 en el *Washington Post* afirmó que cerca de 45% de los estadounidenses tienen ojos cafés. Una muestra aleatoria compuesta por 80 personas incluía a 32 con ojos cafés. ¿Hay suficiente evidencia con un nivel de significancia de 0.01 para concluir que el número de personas con ojos cafés que se encontraron en esta zona de estudio difiere de la cantidad indicada por el *Washington Post*?

11. Durante años los productos con aspirina perdieron participación en el mercado a favor de otros analgésicos como el ibuprofeno y el acetaminofén. Como resultado, compañías grandes como Bayer, que elaboraban productos con aspirina exclusivamente, comenzaron a promover en el mercado analgésicos

con acetaminofén (*Los Angeles Times*, 27 de marzo de 1993). La siguiente tabla muestra la proporción de individuos que preferían cada uno de los tres principales analgésicos en los años 1986 y 1991.

Analgésico	1986	1991
Aspirina	45%	34%
Acetaminofén	41%	41%
Ibuprofeno	14%	26%

Suponga que los resultados se obtuvieron basándose en dos muestras independientes de tamaño 1000.

a) ¿Hay suficiente evidencia estadísticamente significativa para sugerir que la cantidad de consumidores de aspirina es diferente en 1986 y 1991? Aplique una prueba con nivel de 0.05.

b) ¿Hay evidencias suficientes para creer que el ibuprofeno incrementó su participación en el mercado entre 1986 y 1991? Utilice $\alpha = 0.05$.

c) ¿Están relacionadas las pruebas de los incisos a) y b)? Explique.

12. Los resultados de una encuesta llevada a cabo por el *New York Times* y la CBS News, en la que se incluyó a 1429 adultos, indicó que 56% de los entrevistados aprobó el desempeño de sus representantes en el Congreso, pero sólo 33% consideró que sus representantes merecían ser reelectos (*Gainesville Sun*, 3 de noviembre de 1994).

a) ¿Hay suficiente evidencia como para afirmar que la mayoría de los adultos aprobó el desempeño de sus representantes? Utilice un nivel $\alpha = 0.01$.

b) ¿Podemos afirmar que la mayoría de los adultos cree que sus representantes merecen ser reelectos? Realice una prueba utilizando un nivel de $\alpha = 0.05$.

13. Un politólogo afirma que la fracción p_1 de republicanos es mayor que la fracción p_2 de demócratas que están a favor de la pena de muerte. El investigador tomó muestras aleatorias independientes de 200 republicanos y 200 demócratas, y encontró que 46 republicanos y 34 demócratas apoyaban la pena de muerte. ¿Hay evidencia estadística que apoye la opinión del investigador? Use $\alpha = 0.05$.

14. Regrese al ejercicio anterior. El politólogo debería haber diseñado una prueba para la cual β fuera suficientemente pequeña cuando p_1 fuera mucho mayor que p_2 por una cantidad significativa. Por ejemplo, determine un tamaño muestral común n para una prueba con $\alpha = 0.05$ y $\beta \leq 0.20$ cuando, en realidad, p_1 es mayor que p_2 por 0.01. (Sugerencia: el valor máximo de $p(1-p)$ es 0.25)

15. La administración de un hospital desea estimar el promedio de días de tratamiento de pacientes hospitalizados entre las edades de 25 y 34 años. Una

muestra aleatoria de 500 pacientes hospitalizados entre estas edades produjo una media y una desviación estándar iguales a 5.4 y 3.1 días, respectivamente. Un organismo federal de regulación plantea la hipótesis de que el tiempo medio de estancia es superior a los 5 días.

- a) ¿Confirman los datos esta hipótesis? Utilice $\alpha = 0.05$.
- b) De acuerdo con la región de rechazo antes obtenida, calcule β cuando $\mu_a = 5.5$.
- c) ¿Cuál debe ser el tamaño de la muestra si queremos que $\alpha = 0.01$ y $\beta = 0.05$ cuando $\mu_a = 5.5$?

16. Una muestra aleatoria de 37 estudiantes de segundo grado que practicaban deportes obtuvieron calificaciones de habilidad manual con una media de 32.19 y una desviación estándar de 4.34. Una muestra independiente compuesta por 37 estudiantes del mismo grado que no los practicaban obtuvieron calificaciones de habilidad manual con una media de 31.68 y una desviación estándar de 4.56.

- a) Aplique una prueba para ver si hay suficiente evidencia que indique que los estudiantes de segundo grado que practicaban deportes poseen un promedio de habilidad manual superior. Utilice $\alpha = 0.05$.
- b) De acuerdo con la región de rechazo utilizada en el inciso a) calcule β cuando $\mu_1 - \mu_2 = 3$.

17. Consulte el ejercicio 4 (práctica 3). Construya un intervalo de confianza de 99% para el ahorro promedio real si las computadoras se compran por correspondencia. ¿Se encuentra el valor $\mu_0 = 900$ dentro o fuera del intervalo? Con base en este intervalo, ¿debería rechazarse la hipótesis nula analizada en el ejercicio 4? ¿Por qué? ¿En qué se parece su conclusión al resultado que obtuvo en el ejercicio 4?

18. Una prueba de hipótesis de nivel α para muestras grandes en el caso $H_0 : \theta = \theta_0$ frente a $H_a : \theta > \theta_0$ rechaza la hipótesis nula si

$$\frac{\hat{\theta} - \theta_0}{\sigma_{\hat{\theta}}} > z_{\alpha}$$

Demuestre que esto equivale a rechazar H_0 si θ_0 es menor que el límite de confianza inferior de $100(1 - \alpha)\%$ en el caso de muestras grandes para θ .

19. Una prueba de hipótesis de nivel α para muestras grandes en el caso $H_0 : \theta = \theta_0$ frente a $H_a : \theta < \theta_0$ rechaza la hipótesis nula si

$$\frac{\hat{\theta} - \theta_0}{\sigma_{\hat{\theta}}} < -z_{\alpha}$$

Demuestre que esto equivale a rechazar H_0 si θ_0 es mayor que el límite de confianza superior de $100(1 - \alpha)\%$ en el caso de muestras grandes para θ .

20. Consulte al ejercicio 6 (práctica 3). Construya un límite de confianza superior a 95% para la lectura del voltaje promedio. ¿En qué se parece el valor $\mu = 130$ a este límite superior? Con base en este límite superior, ¿debería aceptarse la hipótesis alternativa del ejercicio 6? ¿Contradice esta respuesta a la que obtuvo en el ejercicio 6?

21. Para que una línea aérea obtenga ganancias necesita tasas altas de ocupación en vuelos programados. Suponga que para que un vuelo programado resulte lucrativo debe contar por lo menos con un promedio de 60% de lugares ocupados, y que al examinar las tasas de ocupación de 120 vuelos de las 10:00 a.m. de Atlanta a Dallas, éstas indicaron un porcentaje promedio de ocupación por vuelo de 58% y una desviación estándar de 11%. Verifique si hay suficiente evidencia para afirmar que el vuelo no es lucrativo mediante una prueba. Encuentre el valor p que se relaciona con la prueba. ¿Qué concluiría usted si realiza la prueba con un nivel de $\alpha = 0.10$?

22. Se utilizó un método para enseñar a leer a un grupo de 50 niños de primaria, y uno diferente para enseñar a leer a otro grupo de 50 niños. Al concluir el periodo de instrucción, una prueba de lectura arrojó los siguientes resultados: $\bar{y}_1 = 74$, $\bar{y}_2 = 71$, $s_1 = 9$ y $s_2 = 10$. ¿Cuál es el nivel de significancia alcanzado si se desea verificar si la evidencia indica que hay diferencia entre las dos medias poblacionales? ¿Qué concluiría usted si pretende utilizar un valor α de 0.05?

23. ¿Los cursos de seguridad para conductores contribuyen a incrementar la frecuencia del uso de dispositivos de seguridad? Unos investigadores de la universidad de California, en San Francisco, pronunciaron una conferencia especial de 30 minutos a 78 parejas elegidas aleatoriamente de un grupo de 136 personas que esperaban hijos, en relación con la importancia de utilizar asientos de seguridad para niños (*USA Today*, 12 de marzo de 1985). Los investigadores se comunicaron con dichas parejas después de 4 a 6 semanas del nacimiento de sus hijos y descubrieron que 96% de las parejas que habían asistido a la conferencia indicaron que utilizaban asientos de seguridad, y 78% de las 58 parejas que no asistieron también lo hacían.

a) ¿La diferencia de los porcentajes es tan grande como para indicar que la conferencia sirvió para incrementar el porcentaje de parejas que decían que utilizaban asientos de seguridad para niños? Lleve a cabo la prueba utilizando $\alpha = 0.05$

b) Calcule el valor p para la prueba.

24. ¿Cómo le gustaría vivir para alcanzar una edad de 200 años? Durante siglos la humanidad ha intentado resolver el misterio del envejecimiento. ¿Qué

le provoca? ¿Cómo puede detenerse? Investigaciones recientes señalan que los responsables son los *biomarcadores*, cambios físicos o biológicos que se presentan en la vida de una persona en momentos que pueden predecirse. La teoría señala que si se pudiera encontrar formas de retrasar la aparición de estos biomarcadores, la vida humana se podría prolongar. Según los científicos, un biomarcador fundamental es la capacidad vital forzada (CVF), es decir, el volumen de aire que una persona expulsa después de respirar profundamente. Un estudio de 5209 hombres y mujeres entre los 30 y los 62 años de edad mostró que la capacidad vital forzada se redujo, en promedio, 3.8 decilitros por década en el caso de los hombres, y 3.1 decilitros por década en el caso de las mujeres. Suponga que desea determinar si un programa de ejercicios para hombres y mujeres entre los 50 y los 60 años de edad retardaría el envejecimiento. Para lograrlo, mediría la capacidad vital forzada de los 30 hombres y 30 mujeres que participen en el programa de entrenamiento al principio y al final del intervalo de edades de 50 a 60 años y registraría el descenso en la capacidad vital forzada de cada persona. La siguiente tabla muestra un resumen de los datos.

	Hombres	Mujeres
Tamaño de la muestra	30	30
Disminución promedio de CVF en la muestra	3.6	2.7
Desviación estándar de la muestra	1.1	1.2
Disminución media de CVF en la población	μ_1	μ_2

a) ¿Los datos proporcionan suficiente evidencia para concluir que la disminución media de la capacidad vital forzada en el intervalo de 10 años, que incluye a los hombres que participaron en el programa de entrenamiento, es menor de 3.8 decilitros? Determine el nivel de significancia alcanzado en la prueba.

b) Repase el inciso a). Si elige $\alpha = 0.05$, ¿sustentan los datos la idea de que la disminución media de capacidad vital forzada es menor de 3.8 decilitros?

c) Realice una prueba para determinar si la disminución en la capacidad vital forzada en el caso de las mujeres que participaron en el programa de entrenamiento resultó menor de 3.1 decilitros en el intervalo de 10 años. Determine el nivel de significancia alcanzado en la prueba.

d) Consulte el inciso c). Si elige $\alpha = 0.05$, ¿apoyan los datos la idea de que la disminución media de la capacidad vital forzada es menor de 3.1 decilitros?

25. ¿Cree usted que un porcentaje excepcionalmente alto de ejecutivos de grandes compañías son diestros? Aunque 85% de la gente es diestra, una encuesta aplicada a 300 ejecutivos de grandes compañías demostró que 96% eran diestros.

a) ¿La diferencia de los porcentajes es significativa desde un punto de vista estadístico? Efectúe una prueba con $\alpha = 0.01$.

b) Calcule el valor p para la prueba y explique su significado.

26. Una agencia que se dedicaba al cobro de cheques descubrió que aproximadamente 5% de los cheques que recibe carecen de fondos. Después de implantar un sistema de verificación de cheques para reducir sus pérdidas, encontró que en una muestra aleatoria de 1124 cheques cobrados sólo 45 carecían de fondos. ¿Hay suficiente evidencia para concluir que el sistema de verificación de cheques redujo la cantidad de cheques sin fondos? ¿Cuál es el nivel de significancia alcanzado en la prueba? ¿Qué concluiría usted con un nivel de $\alpha = 0.01$?

27. ¿Por qué la prueba Z por lo general no es adecuada como procedimiento de prueba cuando el tamaño de la muestra es pequeño?

28. ¿Qué supuestos es necesario establecer cuando se utiliza una prueba t de Student para probar una hipótesis relacionada con una media poblacional?

29. Los operadores de vehículos que funcionan con gasolina que quejan del precio al que la expenden las gasolineras. En Estados Unidos el impuesto federal sobre el galón de gasolina es constante (14.45 centavos a partir del 1 de enero de 1993 [*Time*, 8 de febrero de 1992]), no obstante, los impuestos estatales y locales varían de 0.5 centavos a 25.45 centavos en $n = 18$ áreas metropolitanas clave en el país. La siguiente tabla contiene el impuesto total que se carga por galón de gasolina en cada una de las 18 zonas. Suponga que estas mediciones constituyen una muestra aleatoria de tamaño 18:

42.89	53.91	48.55	47.90	47.73	46.61
40.45	39.65	38.65	37.95	36.80	35.95
35.09	35.04	34.95	33.45	28.99	27.45

a) ¿Hay evidencia suficiente para afirmar que el impuesto promedio por galón de gasolina es menor de 45 centavos? Indique el valor p de la prueba.

b) Construya un intervalo de confianza de 95% para el impuesto promedio por galón de gasolina en Estados Unidos.

30. Los investigadores han demostrado que el hábito de fumar tiene un efecto nocivo en la función pulmonar. En su estudio respecto a cómo afecta el hábito de fumar la capacidad de los pulmones para difundir el monóxido de carbono (que en inglés se abrevia con letras DL), Ronald Knudson, Walter Kaltenborn y Benjamin Burrows (*American Review of Respiratory Diseases*, núm. 140, 1989, pp. 645-51) descubrieron que los fumadores habituales tenían lecturas de DL mucho más bajas que las de los exfumadores o los individuos que no fumaban. La capacidad de difusión del monóxido de carbono en una muestra aleatoria de fumadores es la siguiente:

103.768	88.602	73.003	123.086	91.052
92.295	61.675	90.677	84.023	76.014
100.615	88.017	71.210	82.115	89.222
102.754	108.579	73.154	106.755	90.479

¿Indican estos datos que la media de las lecturas de DL de los fumadores habituales es menor de 100, en comparación con la media de las lecturas de DL de los que no fuman? Realice la prueba a un nivel de significancia $\alpha = 0.01$. ¿Cuál es el valor p para esta prueba?

31. ¿Qué supuestos se establecen respecto a las poblaciones de las que se obtienen las muestras aleatorias independientes cuando se utiliza la distribución t para hacer inferencias con muestras pequeñas en relación con la diferencia de las medias poblacionales?

32. Se aplicaron dos métodos para enseñar a leer a dos grupos de niños de primaria que se eligieron en forma aleatoria y se realizó una comparación con base en una prueba de comprensión de lectura al final del periodo de enseñanza. La siguiente tabla resume los valores de las medias muestrales y las varianzas calculadas con los resultados de la prueba. ¿Proporcionan estos datos suficiente evidencia que indique que la media de los resultados de las poblaciones relacionadas con los dos métodos de enseñanza son diferentes? ¿Qué se puede decir del nivel de significancia alcanzado? ¿Qué supuestos es necesario hacer? ¿Qué concluiría usted con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$?

	Método I	Método II
Número de niños en el grupo	11	14
\bar{y}	64	69
s^2	52	71

33. La comisión de caza y pesca del estado de Florida realizó un estudio para estimar las cantidades de residuos químicos encontradas en los tejidos cerebrales del pelícano café. En una prueba de DDT, muestras aleatorias de $n_1 = 10$ pelícanos jóvenes y $n_2 = 13$ polluelos dieron los resultados que aparecen en la siguiente tabla (las mediciones se expresan en partes por millón). Pruebe la hipótesis de que no hay diferencia en las cantidades medias de DDT encontradas en los pelícanos jóvenes y en los polluelos, frente a la hipótesis alternativa de que los pelícanos jóvenes presentan una media mayor. Utilice un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (Esta prueba tiene consecuencias importantes respecto a la acumulación de DDT con el tiempo)

Jóvenes	Polluelos
$n_1 = 10$	$n_2 = 13$
$\bar{y}_1 = 0.041$	$\bar{y}_2 = 0.026$
$s_1 = 0.017$	$s_2 = 0.006$

34. Refiérase al ejercicio 33. ¿Hay suficiente evidencia que indique que la media en el caso de los pelícanos jóvenes es superior a la media para los polluelos por más de 0.01 partes por millón? Proporcione el valor p .

35. La resistencia del concreto depende, hasta cierto punto, del método que se utiliza para el secado. Dos diferentes métodos de secado arrojaron los siguientes resultados para muestras probadas independientemente (mediciones expresadas en psi):

Método I	Método II
$n_1 = 7$	$n_2 = 10$
$\bar{y}_1 = 3250$	$\bar{y}_2 = 3240$
$s_1 = 210$	$s_2 = 190$

¿Parece que la resistencia media del concreto que se produce con un método es diferente de la resistencia media del que se produce con el otro? Utilice $\alpha = 0.05$. ¿Cuál es el nivel de significancia alcanzado?

36. El ejercicio 21 (práctica 3) incluía algunos datos recogidos en un estudio que Susan Beckham y sus colaboradores realizaron en 1993. En el estudio se tomaron mediciones de la presión en el músculo (en milímetros de mercurio) en diez corredores saludables y diez ciclistas saludables. Ofrecemos de nuevo el resumen de los datos.

Estado	Corredores		Ciclistas	
	Media	s	Media	s
Reposo	14.5	3.92	11.1	3.98
80% de consumo máximo de O ₂	12.2	3.49	11.5	4.95

a) ¿Hay suficiente evidencia que justifique la afirmación de que la presión media en el músculo de los corredores y en el de los ciclistas que se encuentran en reposo es diferente? Utilice $\alpha = 0.05$. ¿Qué se puede decir del valor p asociado?

b) ¿Hay suficiente evidencia como para determinar que la presión media ejercida en el músculo de los corredores y los ciclistas con un consumo máximo de O₂ de 80% es diferente entre unos y otros? Utilice $\alpha = 0.05$. ¿Qué se puede decir del valor p asociado?

c) ¿Hay suficiente evidencia que apoye la afirmación de que la variabilidad de la presión muscular entre los corredores y los ciclistas en reposo es diferente? Utilice $\alpha = 0.05$. ¿Qué se puede decir del valor p asociado?

d) ¿Hay suficiente evidencia que apoye la afirmación de que la variabilidad de la presión muscular entre los corredores y los ciclistas cuyo consumo de O_2 es máximo es diferente? Utilice $\alpha = 0.05$. ¿Qué se puede decir del valor p asociado?

37. Repase el ejercicio 23 (práctica 3). De acuerdo con un informe de una prueba de laboratorio, en esta especie de peces el promedio de las mediciones de CL50 es de 6 partes por millón. Utilice los datos del ejercicio 23 para determinar si hay suficiente evidencia que indique que el promedio de las mediciones de CL50 es menor de 6 pares por millón. Utilice $\alpha = 0.05$.

38. El asombroso crecimiento de la industria de la langosta (langosta con púas) en Florida durante los pasados 20 años ha convertido a esta industria pesquera en la segunda más importante del estado. Una declaración reciente del gobierno de las Bahamas, que prohíbe a los langosteros de Estados Unidos pescar en el sector de la plataforma continental que pertenece a las Bahamas, pretende reducir drásticamente las descargas en libras por trampa. Según los registros, la media de descargas anteriores por trampa era de 30.31. Una muestra aleatoria de 20 trampas para langosta arrojó los siguientes resultados (en libras) desde el momento en que entró en vigor la restricción de pesca en las Bahamas:

17.4	18.9	39.6	34.4	19.6
33.7	37.2	43.4	41.7	27.5
24.1	39.6	12.2	25.5	22.1
29.3	21.1	23.8	43.2	24.4

¿Proporcionan estas descargas suficiente evidencia que apoye la afirmación de que la media de descargas por trampa ha disminuido desde que el gobierno de las Bahamas impuso las restricciones? Lleve a cabo la prueba con $\alpha = 0.05$.

39. Jhan Lindhe, D.M.D., realizó un estudio ("Clinical Assessment of Anti-plaque Agents", *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, suplemento núm. 5, 1984) sobre el efecto que un enjuague bucal antisarro tiene en la formación de sarro en los dientes. Los integrantes de un grupo de catorce individuos que tenían sus dientes limpios y pulidos, se asignaron aleatoriamente a dos grupos de siete individuos cada uno. A ambos grupos se les indicó el uso de enjuagues bucales (sin cepillado) durante un periodo de 2 semanas. El grupo 1 utilizó un enjuague que contenía un agente antisarro y el grupo 2, el grupo testigo, sin saberlo empleó un enjuague similar, pero que no contenía ningún agente antisarro. El índice de formación de placa, y , se registró a los 4, 7 y 14 días. La media y la desviación estándar de las mediciones de la formación de placa a los 14 días en el caso de los dos grupos aparecen en la siguiente tabla.

	Grupo testigo	Grupo con enjuague antisarro
Tamaño de la muestra	7	7
Media	1.26	0.78
Desviación estándar	0.32	0.32

- a) Proponga las hipótesis nula y alternativa que se deben usar para probar la eficacia del enjuague bucal antisarro.
- b) ¿Proporcionan los datos suficiente evidencia que indique que el enjuague bucal antisarro es efectivo? Realice la prueba utilizando $\alpha = 0.05$.
- c) Encuentre el valor p de la prueba.

40. A continuación se muestra un resumen de datos (*Riverside Press-Enterprise*, 8 de abril de 1993) relacionados con las calificaciones de los exámenes SAT (lenguaje y matemáticas) aplicados a estudiantes de preparatoria que pensaban especializarse en ingeniería o en lengua y literatura. Los datos se resumen en la siguiente tabla.

Especialidad	Lenguaje	Matemáticas
Ingeniería ($n = 15$)	$\bar{y} = 446, s = 42$	$\bar{y} = 548, s = 57$
Lengua y literatura ($n = 15$)	$\bar{y} = 534, s = 45$	$\bar{y} = 517, s = 52$

- a) Construya un intervalo de confianza de 95% para la diferencia de medias de calificaciones en habilidad verbal entre los estudiantes que piensan estudiar ingeniería y los que piensan especializarse en lengua y literatura.
- b) ¿Hay suficiente evidencia que indique que la calificación media del examen SAT de habilidad verbal que obtuvieron los estudiantes de preparatoria que piensan especializarse en ingeniería difiere de la que obtuvieron los que piensan especializarse en lengua y literatura? Proporcione el valor p . ¿Qué concluiría usted a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$?
- c) ¿Concuerdan los resultados que obtuvo en el inciso b) con los que obtuvo en el inciso a)?
- d) Construya un intervalo de confianza de 95% para la diferencia de medias entre las calificaciones que obtuvieron en el examen de matemáticas los estudiantes que piensan especializarse en ingeniería y los que van especializarse en lengua y literatura.
- e) Responda las preguntas del inciso b) relacionadas con las medias de las calificaciones del examen SAT de habilidad matemática que obtuvieron los dos grupos de estudiantes.
- f) ¿Concuerdan los resultados que obtuvo en el inciso e) con los que obtuvo en el inciso d)?

41. Un fabricante de cascos de seguridad para trabajadores de la construcción está interesado en la media y la varianza de las fuerzas que éstos

comunican a los usuarios cuando se exponen a una fuerza externa normal. El fabricante desea que la fuerza media que transmitan sus cascos sea de 800 libras (o menos), muy por debajo del límite permitido de 1000 libras, y desea que σ sea inferior a 40. Se realizaron pruebas en una muestra aleatoria de $n = 40$ cascos, y la media y la varianza de la muestra resultaron ser iguales a 825 libras y 2350 libras², respectivamente

a) Si $\mu = 800$ y $\sigma = 40$, ¿es probable que cualquier casco sometido a una fuerza externa normal transmita una fuerza al usuario superior a 1000 libras? Explique

b) ¿Proporcionan los datos suficiente evidencia que indique que cuando se somete a los cascos a una fuerza externa normal, éstos transmiten una fuerza media superior a 800 libras?

c) ¿Proporcionan los datos suficiente evidencia que indique que σ es superior a 40?

42. Un fabricante de máquinas para empaçar jabón en polvo afirma que su máquina podría llenar las cajas con un determinado peso y una variabilidad no mayor de 0.4 onzas. La media y la varianza de una muestra de 8 cajas de 3 libras fueron de 3.1 y 0.018, respectivamente. Pruebe la hipótesis de que la varianza de la población de las mediciones de los pesos $\sigma^2 = 0.01$ frente a la hipótesis alternativa, que es $\sigma^2 > 0.01$. Utilice un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. ¿Qué supuestos deben establecerse para esta prueba? ¿Qué se puede decir al respecto al nivel de significancia alcanzado?

43. ¿Con base en qué supuestos se puede utilizar la distribución F para hacer inferencias respecto a la razón de las varianzas poblacionales?

44. Los precios de cierre de dos acciones se registraron por un periodo de 16 días. Las medias y las varianzas fueron las siguientes:

$$\begin{aligned}\bar{y}_1 &= 40.33, \bar{y}_2 = 42.54 \\ s_1^2 &= 1.54, s_2^2 = 2.96\end{aligned}$$

¿Demuestran los datos de manera evidente que existe una diferencia en la variabilidad de los precios de cierre de las dos acciones para las poblaciones asociadas con las dos muestras? Obtenga límites para el nivel de significancia alcanzado. ¿Qué concluiría usted con $\alpha = 0.02$?

45. Un instrumento de precisión garantiza una exactitud menor a 2 unidades. Una muestra de cuatro lecturas del instrumento del mismo objeto arrojó las mediciones 353, 351, 351 y 355. Determine el nivel de significancia alcanzado para la prueba de la hipótesis nula en la que $\sigma = 0.7$ frente a la hipótesis alternativa en la que $\sigma > 0.7$.