Estimación de parámetros

Los ejercicios y aplicaciones de esta unidad incluyen los temas correspondientes a las distribuciones fundamentales del muestreo (Unidad 4).

Consignas

A la hora de resolver los ejercicios y aplicaciones de la unidad, cuando corresponda, tenga en cuenta las siguientes consignas generales:

- Definir la/s variable/s en estudio
- Identificar la distribución de la variable en estudio y sus parámetros
- Justificar y plantear la solución del problema
- Realizar los cálculos necesarios para encontrar el valor numérico solicitado
- Interpretar el resultado para responder la consigna en el contexto del enunciado

Medias

5.1.

Se estudia la trabajabilidad de un hormigón plástico compactado mediante vibración normal. De acuerdo a las especificaciones del Reglamento, el mismo debe encuadrarse en un ámbito de consistencia A-2, de aspecto levemente cohesivo. Para ello se ajusta el proyecto del hormigón de modo de obtener un asentamiento del tronco cono de 8 centímetros, y de experiencias anteriores se sabe que la precisión del equipo de trabajo permite lograr una variabilidad de los resultados cuantificada por una desviación estándar de 1,5 centímetros. Se acepta también que el asentamiento está distribuido normalmente. Los resultados obtenidos de una muestra ensayada, en centímetros, son los siguientes: 7,5; 8,0; 8,0; 7,5; 7,0; 8,5; 8,0; 9,0; 7,0; 8,0.

a) Estimar mediante un intervalo de confianza del 95 % el asentamiento medio del hormigón estudiado.
b) ¿Qué se puede decir, al nivel de confianza del 95%, sobre la medida del error máximo de la estimación?
c) ¿Qué tamaño debería tener la muestra para poder afirmar, con una confianza del 99 %, que el error máximo de la estimación sea de ½ centímetro?

5.2. *

Se estudia la resistencia a tracción del acero tipo ADM-420 (N) utilizado para la construcción de estructuras de hormigón armado de nuestro medio. Es aceptable suponer que tal resistencia está distribuida de manera normal, y se conoce de experiencias previas que la desviación estándar de la población es de 2,6 MN/m². Los resultados obtenidos de la muestra ensayada, en MN/m², son: 452; 450; 454; 450; 456; 450; 456; 450; 452; 450.

a) Estimar mediante un intervalo de confianza del 95 % la resistencia media del acero de la población.
b) ¿Qué se puede afirmar, con una confianza del 95%, sobre la medida del error máximo de la estimación?
c) ¿Qué tamaño debería tener la muestra para poder afirmar, con una confianza del 99%, que el error máximo de la estimación sea de 1 MN/m²?
d) Graficar el error máximo probable de la media para un nivel de confianza del 95 %, haciendo variar el tamaño de la muestra entre 10 y 155 probetas. Sacar conclusiones.

5.3. *

Se estudia la cantidad de pintura que contienen los envases de un litro compradas a un conocido fabricante local. Por las especificaciones del productor se sabe que la desviación estándar de la cantidad de pintura es igual a 0,02 litros. Al seleccionar una muestra de 50 latas de las mismas características, el contenido promedio de pintura resultó ser igual a 0,995 litros.

a) ¿Es aceptable suponer que el contenido de pintura promedio en las muestras se distribuye normalmente?
b) Estimar el contenido promedio real de la población de pintura en latas de un litro, mediante un intervalo de confianza del 99 %.
c) Con base en estos resultados ¿es posible afirmar que, en promedio, el productor envasa menos de un litro en tales latas? ¿Por qué?
d) ¿Con qué nivel de confianza puede decirse que el contenido medio de pintura de las latas de un litros es de $0{,}996 \pm 0{,}005$?

5.4. *

Una empresa eléctrica fabrica focos cuya duración está distribuida normalmente, con desviación estándar de 40 horas. Se ensaya una muestra de 30 focos y se obtiene una media de 780 horas y desviación estándar de 39 horas.
a) Estime la duración media de la población de todos los focos que produce la empresa. Interprete el resultado.
b) ¿Cuántos focos se debe ensayar al nivel de confianza utilizado, si se desea que la estimación puntual esté dentro de las 10 horas de la media real? Interprete el valor numérico obtenido.

5.5.

Las estaturas de una muestra aleatoria de 50 estudiantes de una universidad arrojó una media de 174,5 centímetros y una desviación estándar de 6,9 centímetros.

a) Estime la estatura media de la población de estudiantes de la universidad. Interprete resultado.
b) Si se estima que la estatura media de todos los estudiantes de la universidad es de 174,5 centímetros, ¿qué podemos decir sobre el tamaño posible de nuestro error? Interprete el resultado.

5.6.

Una máquina produce piezas metálicas de forma cilíndrica. Se toma una muestra de nueve piezas y los diámetros medidos son 1,01; 0,97; 1,03; 1,04; 0,99; 0,98; 0,99; 1,01 y 1,03 centímetros. Se sabe que el diámetro de las piezas producidas por la máquina se distribuye normalmente.
a) Estime un intervalo que contenga al diámetro medio de la población de piezas producidas por la máquina, con un nivel de confianza del 99%. Interprete el resultado.
b) Realice una nueva estimación con un nivel de confianza menor, compare los resultados y concluya contrastando los conceptos de precisión y confianza.

5.7.

Se toma una muestra aleatoria de 12 agujas de tejer en un estudio de prueba de dureza de la cabeza de las mismas por el método de Rockwell. Las mediciones realizadas sobre la muestra de las agujas dieron una dureza Rockwell promedio de 48,50, con una desviación estándar de 1,5. Suponga que la dureza de la cabeza de las agujas se distribuye normalmente.
a) Estime el verdadero valor de la dureza media de las cabezas de las agujas de la población en estudio. Interprete el resultado.
b) Si usted ya resolvió el interrogante del apartado anterior y le comunican que la desviación estándar de la dureza de la población de tales agujas es de 1,1. ¿Cuál sería su informe?
c) Estime el verdadero valor de la varianza de la dureza de las cabezas de las agujas de la población en estudio. Interprete el resultado. (Nota este apartado debe responderlo después de estudiar estimación de varianzas).

5.8.

Se realizó un estudio para determinar si un aditivo agregado en la dosificación de hormigones para acelerar el tiempo de fragüe tenía alguna influencia en la resistencia a la compresión del mismo. Una muestra aleatoria de 62 probetas con aditivo ensayadas a los 7 días dan una resistencia media de 70,5 kg/cm², con desviación 6,5 kg/cm², en tanto que las 60 probetas sin aditivo, ensayadas a la misma edad, dieron una resistencia media de 86,8 kg/cm², con desviación 7,2 kg/cm². Suponga que de estudios anteriores se conoce la desviación estándar de las poblaciones y son 5 y 5,5 kg/cm² para las probetas con y sin aditivo, respectivamente.
a) A nivel de confianza del 95%, ¿qué puede decir respecto de la influencia del aditivo en la resistencia media del hormigón?
b) ¿Qué conclusión obtendría si desconoce las desviaciones poblacionales, pero las supone iguales?
c) ¿Qué conclusión obtendría si desconoce las desviaciones poblacionales y las supone distintas?

5.9.

El artículo "Mix Design for Optimal Strength Development of Fly Ash Concrete" *(Cement and Concrete Research, 1989, Vol. 19, Nº 4, pág 634-640)* investiga la resistencia a la compresión del hormigón cuando se mezcla con ceniza muy fina (una mezcla de silicatos, alúmina, hierro, óxido de magnesio y otros componentes). La resistencia a la compresión, en MPa, de nueve pastones de hormigón en condiciones secas, a la edad de 28 días, son las siguientes: 40,2; 30,4; 28,9; 30,5; 22,4; 25,8; 18,4; 14,2; 15,3.
a) Encuentre un intervalo de confianza inferior (unilateral) del 99% para la verdadera resistencia media a la compresión e interprete el resultado.
b) Encuentre un intervalo de confianza bilateral del 95 % para la resistencia a la compresión promedio real.

5.10.

Se llevan a cabo pruebas de resistencia a la tracción sobre dos secciones diferentes de perfiles de aluminio utilizados para construcciones livianas. De experiencias previas se conoce la desviación estándar de las resistencias de los perfiles y se sabe que las resistencias de ambas poblaciones son aproximadamente normales e independientes. Las pruebas realizadas aportaron los siguientes datos:

Perfil tipo	Tamaño de la muestra	Resistencia media muestral kg/mm²	Desviación estándar de la población kg/mm²
1	10	87,6	1,0
2	12	74,5	1,5

a) Construir un intervalo de confianza del 90% para la verdadera diferencia de la resistencia media a tracción de los perfiles de aluminio. Sacar conclusiones.
b) Si se adoptan tamaños de muestras iguales, determinar el tamaño requerido de la muestra de modo que se tenga una confianza del 90% de que el error de la estimación sea menor que 0,50 kg/mm².

5.11.

Se compara la resistencia de dos tipos de rosca para bulones utilizados en construcciones metálicas. Se prueban 50 piezas de las roscas tipo A y 48 de las del tipo B, en condiciones similares. Las piezas del tipo A dan una resistencia media de 78,3 kg, con desviación estándar 5,6 kg. Las del tipo B dan una resistencia media de 76,5 kg, con desviación estándar 6,3 kg. Se conoce de experiencias anteriores que las desviaciones poblacionales son 5 y 5,5 kg, para las roscas del tipo A y B, respectivamente.

a) ¿Hay evidencia suficiente para concluir, a nivel de confianza del 95%, que la resistencia media de las roscas del tipo A son es más elevada que las del tipo B?
b) ¿Cuál es la conclusión, si no conociera los parámetros poblacionales?

5.12.

Se lleva a cabo un estudio para comparar los efectos de cierto tratamiento metálico sobre la cantidad de metal que se elimina en una operación de decapado. Se sumerge una muestra aleatoria de 100 piezas en un baño por 24 horas sin el tratamiento y da un promedio de 12,2 milímetros de metal eliminado, con una desviación estándar de 1,1 milímetros. Una segunda muestra de 200 piezas se somete al tratamiento, seguido de 24 horas de inmersión en el baño, lo que da como resultado una eliminación promedio de 9,1 milímetros de metal eliminado, con una desviación estándar de 0,9 milímetros.

A partir de los resultados experimentales y utilizando el método estadístico para la estimación de parámetros, ¿concluiría usted que el tratamiento reduce la cantidad media de metal eliminado? Justifique su respuesta elaborando un breve informe técnico.

5.13.

Se investiga el diámetro de las barras de acero del tipo F-22 utilizadas en construcciones livianas de acero de nuestro medio, fabricadas en dos diferentes máquinas de extrusión. Para ello se toman dos muestras aleatorias.
De la primera máquina los resultados obtenidos de 15 mediciones dan un diámetro medio de 8,73 mm con varianza 0,35 mm^2, mientras que para la segunda máquina, de 18 mediciones el diámetro y la varianza son 8,68 mm y 0,40 mm^2, respectivamente. Suponiendo que los diámetros de las poblaciones de barras producidos por ambas máquinas están distribuidos normalmente y que es posible aceptar que tienen la misma varianza, construir un intervalo de confianza bilateral del 95 % para la diferencia en el diámetro promedio de la barra.

5.14.

En un experimento se comparó el consumo de combustible para dos tipos de camiones con motor diesel, en condiciones similares. Doce vehículos del Tipo A y diez del Tipo B se probaron a 90 km/h. Si los doce camiones promediaron 16 km/l con desviación 1 km/l y los diez camiones consumieron 11 km/l con desviación 1,8 km/l.

a) Construir un intervalo de confianza del 98 % para el cociente de las varianzas de los recorridos por litro de los vehículos Tipo A y B. Interprete el resultado en su contexto.
b) Determinar un intervalo de confianza del 90 % para la diferencia entre los rendimientos medios de cada tipo de camión, suponiendo que los rendimientos tienen distribución normal y varianzas iguales. Concluya.

5.15.

Es necesario adquirir una partida de hilo para resistir un esfuerzo de tracción dado y se tiene la posibilidad de elegir entre dos marcas comerciales de tales hilos. Cincuenta piezas de cada clase de hilo se prueban bajo condiciones similares. El hilo marca A arrojó una resistencia media a la tracción de 78,3 kg con una desviación estándar de 5,6 kg, mientras que la marca B dio una resistencia media de 80,1 kg con una desviación estándar de 6,3 kg.

A partir de los datos experimentales y utilizando el método estadístico para la estimación de parámetros, compare las resistencias medias de ambas marcas, dé instrucciones para la adquisición del hilo y justifique la decisión adoptada.

5.16.

El fabricante de turbinas hidráulicas investiga el tiempo que transcurre hasta que es necesario reparar la máquina por problemas de cavitación en el rotor de la misma. Sabe que tiene una media de 5000 horas y una desviación estándar de 40 horas. A este tiempo lo llama vida eficaz y acepta que la distribución de la vida eficaz es muy próxima a la normal.

El fabricante introduce una mejora en el proceso de fabricación del rotor que aumenta el tiempo de la vida eficaz promedio a 5050 horas y disminuye la desviación estándar a 30 horas. Para probar lo que afirma el fabricante, se ensayan 16 rotores del proceso *sin mejoras* y se obtiene una vida eficaz media de 4998 horas con desviación estándar de 41 horas. Del proceso *con mejoras* se prueban 25 rotores y se obtiene una media de 5052 horas con desviación estándar de 29 horas.

Construya un intervalo de confianza del 95% para la verdadera diferencia de la vida eficaz de los procesos, suponiendo que se trata de poblaciones independientes y concluya si se puede concluir que la mejora en el proceso aumentó la vida eficaz de los rotores.

5.17.

Un artículo publicado en el Hazardous Waste and Hazardous Materials (Vol. 6, 1989) dio a conocer los resultados de un análisis del peso de calcio en cemento estándar y en cemento contaminado con plomo. Los niveles bajos de calcio indican que el mecanismo de hidratación del cemento queda bloqueado y esto permite que el agua ataque varias partes de una estructura de cemento.

Al tomar una muestra de diez mediciones de cemento estándar, se encontró que el peso promedio de calcio es 90,0% con una desviación estándar muestral de 5,0%. Los resultados obtenidos sobre una segunda muestra de 15 mediciones de cemento contaminado con plomo fueron 87,0 y 4,0%, para el peso promedio de calcio y la desviación estándar muestral respectivamente.

Suponiendo que el porcentaje de peso de calcio está distribuido de manera normal y que las dos poblaciones normales tienen la misma desviación estándar, mediante un intervalo de confianza del 95%, establezca si la diferencia entre los promedios del contenido de calcio del cemento estándar y del contaminado con plomo, es significativa. Interprete el resultado.

5.18.

La pintura para señalamiento vial de rutas y autopistas se comercializa en dos colores: blanco y amarillo. El interés se centra en el tiempo de secado de la pintura. Se sospecha que la pintura de color amarillo seca más rápidamente que la blanca. Para ello realizaron mediciones del tiempo de secado con una y otra pintura y se obtuvo la siguiente información, en minutos:

Blanca:	120; 132; 123; 122; 140; 110; 120; 107
Amarilla:	126; 124; 116; 125; 109; 130; 125; 117

a) Encontrar un intervalo de confianza del 99% para la diferencia entre los tiempos de secado promedio, suponiendo que las desviaciones estándar de éstos son iguales. Suponga que el tiempo de secado está distribuido de manera normal.
b) A partir del resultado obtenido, explique si hay evidencia suficiente para concluir que la pintura amarilla seca más rápidamente que la blanca.

5.19.

En un proceso químico por lotes, se comparan los efectos de dos catalizadores sobre la potencia de la reacción del proceso a partir de los rendimientos respectivos. Se preparó una muestra de 12 lotes utilizando el catalizador 1 y otra muestra de 10 lotes utilizando el catalizador 2. Los doce lotes con los que se utilizó el catalizador 1 dan un rendimiento promedio de 85 con una desviación estándar muestral de 4, y para la segunda muestra el promedio es de 81 con una desviación estándar muestral de 5. Suponga que las poblaciones se distribuyen normalmente con varianzas iguales.

Utilice los resultados experimentales y aplique el método estadístico para la estimación de parámetros para comparar los rendimientos medios de ambos catalizadores. Realice un breve informe con la justificación correspondiente.

5.20.

Un artículo publicado en Fire Technology investigó dos agentes dispersores de espuma que pueden emplearse en las boquillas de los equipos extinguidores de fuego. Al tomar una muestra aleatoria de cinco observaciones con una espuma que forma una película acuosa (AFFF), se obtuvo una media muestral de 4,7 y una desviación estándar de 0,6. Una muestra aleatoria de cinco observaciones con concentrados de tipo alcohólico (ATC) tuvo una media muestral de 6,9 y una desviación estándar de 0,8.

Encontrar un intervalo de confianza del 95 % para la diferencia en la dispersión de espuma promedio de estos dos agentes. ¿Puede obtenerse alguna conclusión sobre qué agente produce la mayor dispersión de espuma? Suponga que ambas poblaciones están bien representadas por distribuciones normales que tienen la misma desviación estándar.

5.21.

Una empresa debe decidir si compra neumáticos de la marca A o de la marca B para su flota de vehículos de transporte, en función de la distancia recorrida hasta el desgaste total. Para tomar la decisión realiza un experimento con 12 neumáticos de cada marca, haciéndolos rodar hasta el desgaste y observado el número de kilómetros recorridos. Para la marca A, el recorrido medio obtenido fue de 36300 kilómetros con una desviación estándar de 5000 kilómetros. Los neumáticos de la marca B recorrieron una distancia media de 38100 kilómetros, con una desviación estándar de 6100 kilómetros. Es aceptable suponer que las poblaciones se distribuyen normalmente, pero sus varianzas son significativamente diferentes.

Utilizando el método estadístico para la estimación de parámetros, compare la distancia media recorrida hasta el desgaste de ambas marcas y elabore un breve informe que justifique la marca que elegiría.

Varianzas y medias

5.22.

Se estudia la trabajabilidad de un hormigón plástico compactado mediante vibración normal. De acuerdo a las especificaciones del Reglamento, el mismo debe encuadrarse en un ámbito de consistencia A-2, de aspecto levemente cohesivo. Para ello se ajusta el proyecto del hormigón de modo de obtener un asentamiento del tronco cono de 8 cm, y de experiencias se acepta que el asentamiento medido está distribuido normalmente.

Los resultados obtenidos de una muestra ensayada, medidos en cm, son los siguientes:
7,5; 8,0; 8,0; 7,5; 7,0; 8,5; 8,0; 9,0; 7,0; 8,0

Estimar, mediante un intervalo de confianza de 99%, la desviación estándar y la varianza del asentamiento del hormigón estudiado.

5.23.

Un fabricante de baterías para automóvil afirma que sus baterías durarán, en promedio, tres años con una varianza de un año. Se prueban cinco de tales baterías y arrojan una duración de 1,9; 2,4; 3,0; 3,5 y 4,2 años. ¿Es válida la afirmación del fabricante en cuanto a la *dispersión* de los tiempos de duración de sus baterías? Realice los cálculos necesarios para justificar su respuesta. Suponga que la duración de las baterías se distribuye normalmente.

5.24.

Se desea construir un azud derivador para riego y sus obras complementarias. Para ello se está analizando la posibilidad de utilizar el agua del río donde se construirá la obra para la elaboración de hormigones. Las especificaciones del Reglamento, en cuanto al contenido máximo de sulfatos tolerado para un hormigón armado convencional, indican no superar el valor 1000 ppm. El resultado de 12 mediciones del agua del río arrojó los siguientes contenidos de sulfatos, en p.p.m:

960; 995; 990; 1100; 990; 1050;
910; 940; 1010; 960; 985; 1100

Suponiendo normalidad:

a) Construya e interprete un intervalo de confianza del 99% para el contenido medio de sulfatos del agua.
b) ¿Qué se podrá decir, con una confianza del 99%, sobre la magnitud posible del error si se utiliza a la media de la muestra de estas 12 observaciones como una estimación de la media de la población? Explique.
c) Sin variar la magnitud del error máximo probable, ¿cuál sería el tamaño de la muestra para un nivel de confianza del 90%?
d) Construya e interprete un intervalo con un nivel de confianza del 95% para la varianza poblacional del contenido de sulfatos del agua del río.

5.25.

Se sabe que la distribución del consumo anual de energía eléctrica del tipo residencial de los clientes de una empresa distribuidora del servicio es aproximadamente normal. La medición de 31 clientes con tarifa residencial seleccionados al azar dio los siguientes resultados del consumo medio anual, en miles de MWh/año.

490,9; 435,3; 580,6; 510,1; 600,4; 495,1; 520,2; 501,5; 483,2; 520,9; 460,1; 500,8; 490,7; 490,7; 499,6; 475,5; 498,3; 510,6; 473,4; 474,9; 490,1; 410,2; 488,6; 500,5; 505,4; 491,0; 421,8; 490,6; 439,9; 506,4; 490,2

a) Estimar, mediante un intervalo de confianza del 95%, el consumo medio anual de los usuarios residenciales del servicio. Interpretar resultado.
b) Estimar, un mediante un intervalo de confianza del 99%, la varianza del consumo medio anual de los clientes con tarifa residencial. Interpretar resultado.

5.26.

Con el objeto de investigar el tiempo de secado de un nuevo tipo de pintura, se prepararon cuatro paneles de ensayo y se midió el tiempo de secado en los mismos, obteniéndose los siguientes resultados:

Panel	1	2	3	4
Tiempo	1h 54min	2h 2min	2h 5min	1h 55min

Con los datos de la muestra y suponiendo normalidad:

a) Construya un intervalo de confianza del 95% para la varianza del tiempo medio de secado real. Interprete.
b) Construya un intervalo de confianza del 95% para el tiempo medio de secado real de la pintura. Interprete.
c) ¿Qué tamaño de muestra seleccionaría si, a nivel del 99%, es necesario limitar el error máximo probable al valor obtenido en el punto anterior?

5.27.

Una compañía de transporte debe decidir sobre la compra de neumáticos Tipo A o B. Para estimar la diferencia, se realiza una prueba empleando 16 neumáticos de cada marca y se hacen rodar hasta el desgaste total. Los resultados son los mostrados en el cuadro siguiente:

Marca	Tamaño muestra	Recorrido Medio (km)	Desviación estándar (km)
A	16	36.300	5.000
B	16	38.100	6.100

a) Comparar los recorridos medios de los neumáticos estudiados, al nivel de confianza del 95%, suponiendo que las poblaciones tienen distribución normal y son independientes. Interpretar.
b) Comparar la variabilidad (varianzas) de los recorridos de los neumáticos, al nivel de confianza del 90%. Interpretar.
c) ¿Se justifica el supuesto de que las varianzas son iguales para calcular el intervalo de confianza para la diferencia de las medias? Argumentar conclusión.

5.28.

Una muestra aleatoria de 20 estudiantes universitarios evaluados en matemática obtuvo las siguientes calificaciones: 72; 69; 78; 68; 74; 72; 72; 68; 77; 73; 74; 70; 72; 72; 78; 75; 72; 72; 72; 60. Suponiendo que las calificaciones se distribuyen normalmente, ¿podría aceptarse que la dispersión de las calificaciones en términos de desviación estándar, no excede el 10% del promedio de las mismas? Aplique el método estadístico de estimación de parámetros para responder y justificar su respuesta.

5.29.

Un industrial está interesado en la uniformidad de la máquina que utiliza para dosificar áridos. De manera específica, es deseable que la desviación estándar del proceso de dosificación sea menor de 0,5 kg. De otro modo, existe un porcentaje mayor del deseable de dosificaciones incorrectas. Supóngase que la distribución del peso del árido dosificado es aproximadamente normal. Al tomar una muestra aleatoria de 20 dosificaciones realizadas, se obtiene una varianza muestral de 0,19 kg².

a) Determinar el intervalo de confianza "superior" del 95% para la varianza poblacional.
b) Con un nivel de confianza del 95%, ¿apoyan los datos la condición de que la desviación estándar del proceso es menor que 0,5 kg?

5.30. *

Se debe efectuar la pavimentación con hormigón de una avenida de la ciudad. Razones de capacidad de producción de las plantas locales y de tiempos de construcción, indicaron la conveniencia de contratar la provisión del hormigón con dos empresas productoras del medio.

a) A los efectos de controlar la calidad del hormigón, durante la construcción de la obra se realizaron pruebas de calidad, obteniéndose los siguientes resultados:
    1. Una muestra de 61 resultados de ensayo de resistencia a compresión del hormigón provisto por la empresa A dio una resistencia media de 320 kg/cm² con una desviación estándar de 25 kg/cm²
    2. Una muestra de 61 resultados de ensayo de resistencia a compresión del hormigón provisto por la empresa B dio la misma resistencia media pero con una desviación estándar de 29 kg/cm².

Se desea saber si es aceptable suponer que hay homogeneidad en la calidad del hormigón empleado en la obra, aunque haya sido producido por dos plantas distintas, cada una con sus propios equipos, condiciones de elaboración y supervisión. Se acepta que la resistencia a compresión de ambos proveedores está distribuida normalmente y son independientes.

b) Si con el mismo tamaño de muestras se hubieran obtenido las mismas resistencias medias muestrales, pero con desviaciones estándares de 25 y 35 kg/cm² respectivamente, ¿cuál sería la conclusión?
c) ¿Cuál sería la respuesta si las desviaciones estándares fueran 25 y 18 kgf/cm², respectivamente, sin modificar las otras condiciones?

5.31.

Una máquina produce piezas metálicas de forma cilíndrica. Se toma una muestra de nueve piezas y los diámetros medidos son 1,01; 0,97; 1,03; 1,04; 0,99; 0,98; 0,99; 1,01 y 1,03 centímetros. Se sabe, también, que el diámetro de las piezas producidas por la máquina se distribuye normalmente. El fabricante afirma que la *dispersión* de los diámetros que produce la máquina, en términos de desviación estándar, no supera el valor 0,1 centímetros.

Utilice el método estadístico para la estimación de parámetros y concluya para decidir si es cierto o no lo que afirma el fabricante, al nivel de confianza del 99%.

5.32.

En un proceso químico por lotes, se comparan los efectos de dos catalizadores sobre la potencia de la reacción del proceso a partir de los rendimientos respectivos. Se preparó una muestra de 12 lotes utilizando el catalizador 1 y otra muestra de 10 lotes utilizando el catalizador 2. Los doce lotes con los que se utilizó el catalizador 1 dan un rendimiento promedio de 85 con una desviación estándar muestral de 4, y para la segunda muestra el promedio es de 81 con una desviación estándar muestral de 5. Se sabe que las poblaciones están distribuidas normalmente.

a) Utilice el método estadístico de estimación de parámetros para decidir si es aceptable suponer la igualdad de varianzas.
b) Aplique el método estadístico de estimación de parámetros para comparar los rendimientos medios de ambos catalizadores y decida si hay diferencia significativa entre ellos.

Proporciones

5.33.

El ingeniero a cargo del control de calidad de una planta debe detener el proceso de producción cuando se produce una rotura de los sacos en los que se envasa el producto que afecta una proporción superior a 0,008. Al realizar el control de la línea de bolsas de cemento portland de alta resistencia inicial observa que se rompieron 17 bolsas sobre un total de 1000, antes de salir de la planta.

a) ¿Debe detener el proceso de producción? Fundamentar la respuesta construyendo un intervalo de confianza bilateral del 95 % para la proporción real de sacos rotos.
b) ¿Qué tamaño debe tener la muestra si se desea, con nivel de confianza del 95 %, que la proporción de defectuosas esté dentro del 0,004 de la proporción verdadera de defectuosas? Comparar los resultados obtenidos con y sin estimación previa de la proporción real.
c) ¿A qué conclusión llega si construye un intervalo de confianza unilateral para los datos del punto a)?
d) Suponga que se realizan ajustes en el proceso de producción y que en una segunda muestra aleatoria de 500 sacos envasados se rompen 4. Con base en los datos muestrales, construir un intervalo de confianza bilateral para la diferencia de proporciones correspondientes (antes y después de los cambios), para emitir conclusiones a nivel de confianza del 95 %.

5.34.

En una muestra aleatoria de 500 clientes de una empresa local se encontró que 340 se habían suscripto al servicio de correo electrónico y 160 al de correo electrónico e Internet.

a) Construir un intervalo de confianza del 95% para la proporción actual de clientes suscriptos al correo electrónico de esa empresa de servicios. Interpretar resultado.
b) ¿Qué puede decir acerca del error cometido en la estimación, con un 95% de confianza?
c) A partir de los resultados obtenidos de la muestra preliminar ¿qué tan grande se requiere que sea la muestra, si se desea tener una confianza del 95% de que la estimación de *p* estará dentro de 0,02? Interpretar resultado.
d) Asumiendo que no se dispone de una muestra preliminar para obtener información acerca de *p*, ¿qué tan grande se requiere que sea la muestra si se quiere tener una confianza al menos del 95% de que la estimación de *p* estará dentro de 0,02? Interpretar resultado.

5.35.

En una muestra aleatoria de 1000 viviendas en una ciudad determinada, se encuentra que 228 de ellas utilizan el servicio de gas natural para calefaccionar la vivienda.

a) A partir de los datos de la muestra, estime la verdadera proporción de viviendas con ese tipo de calefacción.
b) ¿Qué tan grande debe ser la muestra si se requiere una confianza al menos del 99% de que la estimación estará dentro del 0,05 de la proporción real de viviendas en esa ciudad calefaccionadas con gas natural?

5.36.

En el laboratorio de ensayos se ha observado que las probetas de hormigón están siendo moldeadas deficientemente, hecho que está afectando al resultado de ensayo obtenido.

a) Calcular un intervalo de confianza del 98% para la proporción de probetas de hormigón moldeadas defectuosamente, cuando se halla que en una muestra de 100 probetas, 8 son defectuosas.
b) ¿Qué tamaño debe tener la muestra si se desea, con nivel de confianza del 98%, que la proporción de defectuosas esté dentro del 0,05 de la proporción verdadera de defectuosas?
c) Graficar la variación del tamaño de la muestra, cuando el error varía entre 0,01 y 0,10, a nivel del 98%, utilizando 0,08 como estimación de la proporción verdadera.

5.37.

Un artículo publicado en *Engineering Horizons* informa que 117 de 484 egresados de Ingeniería planeaban continuar estudiando para obtener un grado más avanzado. Si se considera esto como una muestra aleatoria de todos los graduados en 1990, encontrar un intervalo de confianza del 90% para la proporción de graduados que planean continuar con su educación.

5.38.

Se analiza la fracción de productos defectuosos producidos por dos líneas de producción. Una muestra aleatoria de 100 unidades provenientes de la Línea 1 contiene 10 defectuosas, mientras que una muestra aleatoria de 120 unidades de la Línea 2 tiene 25 que son defectuosas. Al nivel de confianza del 99%, ¿es correcto afirmar que la proporción de defectuosos en la Línea 2 es significativamente mayor? Justifique su respuesta.

5.39.

Se realiza un estudio para determinar la proporción de residentes en una ciudad y en sus suburbios que están a favor de la construcción de una planta de energía nuclear.

a) ¿Qué tan grande debe ser una muestra si se requiere una confianza al menos del 95 % de que la estimación estará dentro del 0,04 de la proporción real de residentes de esa ciudad y sus suburbios que están a favor de la construcción de la planta de energía nuclear?
b) A falta de información previa, se tomó una muestra preliminar de tamaño 40 (observe que el tamaño de la muestra es mayor de 30), resultando que 6 residentes estuvieron a favor de la construcción. Utilice esta estimación imperfecta para determinar en forma aproximada cuántas obser-

vaciones se necesitan para proporcionar el grado de precisión deseado en el punto anterior.

5.40.

Según el Environment News (abril de 1975), *"el análisis continuo de los niveles de plomo en el agua potable de varias comunidades de Boston reveló niveles elevados de plomo en los suministros de agua de Somerville, Brighton y Beacon Hill …"*. Los resultados preliminares de un estudio efectuado en 1974 indicaron que "el 20 % de 248 hogares que se analizaron en estas comunidades reveló niveles elevados que exceden el estándar de la Agencia de Salud Pública de EEUU de 50 ppm". Al contrario, en Cambridge, que añade corrosivos al agua, "solamente el 5 % de los 110 hogares analizados mostró niveles de plomo mayores que el estándar".
Obtener un intervalo de confianza del 95% para la diferencia de proporciones de hogares que tienen niveles de plomo que exceden el estándar entre las comunidades de Somerville, Brighton y Beacon Hill, y la comunidad de Cambridge. Interprete resultado.

5.41.

Se estudia la proporción de votantes que están a favor de un convenio de anexión.

a) En una muestra de 200 votantes se encuentra que 114 están a favor del convenio. Estime qué proporción de la población de votantes estarían a favor de dicho convenio. Interprete el resultado.
b) Calcule la posible magnitud del error que se cometería al estimar que la verdadera proporción de votantes a favor del convenio de anexión es 0,57. Interprete el resultado.
c) Si se desea que el porcentaje de votantes a favor de la muestra esté dentro del 2% del porcentaje real de todos los votantes, ¿el tamaño de la muestra seleccionada es adecuado? Justifique su respuesta.

5.42.

Un fabricante de reproductores de discos compactos utiliza un conjunto de pruebas amplias para evaluar la función eléctrica de su producto. Todos los reproductores de discos compactos deben pasar por todas las pruebas antes de venderse. Una muestra aleatoria de 500 reproductores tiene como resultado 15 que fallan en una o más pruebas. ¿Qué proporción de todos los reproductores fabricados estima usted que pasen las pruebas sin falla alguna? Indique el valor numérico de la proporción calculada y su interpretación.

5.43.

Un grupo de investigadores lleva a cabo estudios sobre la influencia de la temperatura en la germinación de semillas de brócoli. Los experimentos realizados muestran que a 5 ºC, germinaron 10 de 20 semillas, mientras que a 15ºC, germinaron 15 de 20 semillas. ¿Hay razones para pensar que la temperatura influye significativamente en la proporción de semillas que germinan? Justifique y realice los cálculos necesarios para interpretar los resultados y responder la consigna.

5.44.

Se estudia un nuevo sistema de lanzamiento de cohetes para el despegue de cohetes pequeños de corto alcance. Con el sistema actual, el 80% de los lanzamientos son exitosos. Se realiza una prueba lanzando 40 cohetes con el nuevo sistema, de los cuales 34 resultan exitosos. ¿Concluiría que el nuevo sistema es mejor que el actual? Justifique su respuesta.

5.45.

Se encuestan diez Facultades de Ingeniería del país. La muestra contiene 250 ingenieros eléctricos, 80 son mujeres; 175 ingenieros químicos, 40 son mujeres. Con base en la evidencia muestral y utilizando el método estadístico para la estimación de parámetros, ¿se debe concluir que el porcentaje de mujeres en ingeniería eléctrica es mayor que en ingeniería química? Justifique.

5.46.

Se lleva a cabo un estudio para estimar el porcentaje de personas de una ciudad que están a favor de tener su agua fluorada. ¿Qué tan grande se requiere que sea la muestra, si se desea que el error en la estimación del porcentaje real no exceda el 1%? Realice los cálculos necesarios e interprete resultados para justificar respuesta.

5.47.

a) Estime, al nivel de confianza del 98%, la verdadera proporción de artículos defectuosos en un proceso si en una muestra de 100 artículos se ha encontrado 8 defectuosos.
b) ¿Qué tan grande se necesita que sea la muestra si se desea tener una confianza del 98% de que nuestra proporción de la muestra esté dentro del 0,05 de la proporción real de artículos defectuosos?

5.48.

El ingeniero a cargo del control de calidad de una planta sabe que, cuando se produce una rotura de los sacos en los que se envasa el producto que afecta a una proporción superior al 0,8%, debe detener el proceso. Al realizar el control de la línea observó que se rompieron siete bolsas sobre un total de mil, antes de salir de la planta.

a) ¿Debe detener el proceso de producción? Fundamente su respuesta utilizando el método estadístico para la estimación de parámetros.

b) ¿Qué tamaño debe tener la muestra si el ingeniero desea que la proporción de sacos defectuosos en la misma, esté dentro de 0,004 de la verdadera proporción de sacos defectuosos en la producción?

5.49. EX 221205

Santiago, un graduado reciente, ha sido contratado como representante técnico de la empresa *SÓLIDA*. Fundamentalmente, esta empresa se dedica a proveer hormigones para obras en la ciudad de Mendoza y sus alrededores. Actualmente, trabaja en el proyecto de un hormigón para la construcción de un puente que, según los pliegos de licitación, el hormigón debe tener una resistencia media a compresión a las cuatro semanas (28 días) de 22 MPa y una desviación estándar no mayor de 1,1 MPa.

1. Si Santiago desconoce la distribución de probabilidad de la variable en estudio, pero supone que es simétrica, podría decir entonces que:

a) El 75% de los resultados de ensayo estarían comprendidos entre 19,8 y 24,2 MPa.
b) La probabilidad de que la resistencia a compresión esté por encima de 24,2 MPa está por debajo de 0,125.
c) El 99,7% de los resultados de ensayo deben quedar comprendidos entre 18,7 y 25,3 MPa.
d) Todas las anteriores.

Los pliegos de condiciones de la obra para la que se proveerá el hormigón indican que, a la edad de 28 días, el percentil 5 de la resistencia a compresión del hormigón debe ser por lo menos igual a 21 MPa.

2. Si se acepta la normalidad para los resultados de ensayo a compresión del hormigón, Santiago debe proyectar el hormigón con una *resistencia media* dada por:

a) 21 MPa + 1,645 . σ
b) 21 MPa – 1,645 . σ
c) 21 MPa + 1,28 . σ
d) Ninguna de las anteriores. El valor de la media debe ser: ....

Santiago quiere ahora estimar, con un 95% de confianza, el verdadero valor de la resistencia media del hormigón que obtiene con la dosificación que ha proyectado y para ello **sólo** utilizará los resultados del Cuadro 1.

3. Suponiendo que es aceptable suponer normalidad para los resultados de ensayo a compresión del hormigón, con un 95% de confianza, el intervalo que incluye a la verdadera resistencia del hormigón, en MPa, que ha proyectado Santiago es:

a) [21,25 ; 22,70]
b) [21,44 ; 22,51]
c) [21,53 ; 22,42]
d) Ninguna de los anteriores. El intervalo correcto es: ....

5.50. EX 090206 - Horas de estudio

Párrafo 3.
A partir de la información disponible (120 datos para la asignatura A2 y 89 datos para la asignatura A3), se construyó un intervalo de confianza para la diferencia de las *horas de trabajo independiente promedio* de ambas asignaturas (A2 – A3). El intervalo calculado, al nivel de confianza del 95%, es el siguiente: [–3,302; +0,710].

1. De acuerdo a la información del Párrafo 3, al nivel de confianza del 95%, se debe concluir que:

a) El tiempo de trabajo independiente promedio de la asignatura A2 es mayor que el de la A3.
b) El tiempo de trabajo independiente promedio de la asignatura A2 es menor que el de la A3.
c) No hay diferencia significativa entre las horas de trabajo independiente medias de ambas asignaturas.
d) Ninguna de las anteriores. La interpretación correcta es la siguiente: ....

2. Para construir el intervalo de confianza del Párrafo 3 y teniendo en cuenta la información de los Cuadros 1 y 2, el profesor y su equipo:

a) Debieron utilizar la distribución *normal*.
b) Debieron utilizar la distribución *F*.
c) Debieron utilizar la distribución *Ji-cuadrada.*
d) Ninguna de los anteriores. Debieron utilizar la distribución: ....

3. Si se quiere aumentar la *precisión* de la estimación obtenida en el Párrafo 3, el profesor y su equipo:

a) Podrían aumentar el tamaño de las muestras.
b) Podrían trabajar con un nivel de confianza del 90%.
c) Deberían disminuir el error máximo en la estimación de la diferencia de horas de trabajo independiente medias de ambas asignaturas.
d) Cualquiera de las anteriores.

5.51. EX 080704 – El caso del método de pesada. (Esta introducción ya fue presentada)

Norberto, profesor de Química Analítica, le pidió a Daniel, profesor de Probabilidad y Estadística, que estudiara algunas experiencias propuestas por Skoog, West, Holler y Crouch en su texto de Química Analítica, experiencias que tienen que ver con ambos espacios curriculares.

Los autores proponen una serie de experimentos con el propósito de presentar varias de las herramientas, técnicas y habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio de química analítica. Describen cada una de las técnicas por separado, al igual que las operaciones unitarias. Consideran importante aprender las técnicas adecuadas y adquirir las habilidades pertinentes antes de realizar otros experimentos de laboratorio.

El primero de los experimentos tiene que ver con el manejo de la balanza analítica. En síntesis, el experimento consiste en comparar dos métodos de pesada. En primer lugar se debe obtener la masa de un número dado de monedas nuevas, determinando la masa de cada una de ellas (Peso Individual). A continuación, se debe determinar la masa de todas las monedas juntas, para después quitar una por una las monedas y calcular su masa por diferencia (Peso Por Diferencia).

Daniel aceptó la propuesta y trabajó con Daniela Fernández. Daniela es una ingeniera química que realiza una pasantía de articulación entre los espacios curriculares de Probabilidad y Estadística y Química Analítica. Los resultados de Daniela son los mostrados en los Cuadros 1 al 5, mostrados al final del capítulo.

Antes de continuar, repasemos lo visto hasta ahora, sabiendo que sólo una de las primeras cuatro opciones es la correcta. Encierra en un círculo la opción que consideres correcta y justifica tu respuesta.

(1) De la información del Cuadro 5 para el *Peso Individual* se debe concluir que:

a) Un cuarto de las monedas pesan 2,2054 gramos o más.
b) La mitad de las monedas pesan 2,2381 gramos.
c) La suma de las desviaciones del peso de las monedas respecto de la media es 0,0349399.
d) Ninguna de las anteriores.

(2) De la información del Cuadro 5 para el *Peso Por Diferencia*, se concluye:

a) El promedio de las desviaciones cuadráticas respecto del peso promedio es 0,00124882.
b) La mitad de las monedas pesan 2,2391 gramos o más.
c) La mitad de las monedas pesan entre 2,207 y 2,2552 gramos.
d) Todas las anteriores.

(3) De la tabla de frecuencias para el *Peso Individual* de las monedas (Cuadro 3) y aceptando que se puede utilizar el concepto de *probabilidad frecuencial*, se puede decir que, la probabilidad de que al seleccionar al azar una de las monedas pese más de 2,22 gramos es:

a) 0,2857
b) 0,1429
c) 0,7143
d) Ninguna de las anteriores.

(4) De la tabla de frecuencias para el *Peso Por Diferencia* de las monedas (Cuadro 4) se concluye que:

a) Hay tres monedas cuyo peso excedió los 2,16 gramos pero no sobrepasó los 2,175 gramos.
b) El 5,71% de las monedas tuvieron un peso que no sobrepasó los 2,16 gramos.
c) El peso de 10 monedas excedió los 2,22 gramos.
d) Todas las anteriores.

(5) A partir de la información del Anexo para el *Peso Por Diferencia,* se concluye:

a) El peso de algunas monedas da lugar a la presencia de *datos apartados*.
b) El peso de sólo una de las monedas debe considerarse como *dato apartado*.
c) Los datos apartados serían fácilmente identificables en una *ojiva*.
d) Ninguna de las anteriores.

(6) A partir de la información del Cuadro 5 para el *Peso Por Diferencia,* se concluye que:

a) El percentil 92 es menor de 2,2668 gramos.
b) El percentil 25 es igual a 2,2552 gramos.
c) El 5% del peso de las monedas de diez centavos excede de 2,1546 gramos.
d) El percentil 97 *podría* ser igual o mayor que 2,2861 gramos.

Previo a lo que sigue, Daniela realizó los estudios necesarios para concluir que el peso de las monedas de diez centavos, obtenido por uno y otro método de pesada, está normalmente distribuido.

a) En estas condiciones, determine si el *peso promedio* obtenido por ambos métodos de pesada es el mismo, al nivel de confianza del 98%, utilizando las herramientas de *estimación de parámetros* para dos muestras. No olvide interpretar el resultado obtenido para responder a la consigna. Nota: puede redondear la información disponible en el Cuadro 3 al quinto decimal.

b) Se propone ahora establecer si la dispersión del peso de las monedas (en términos de la desviación estándar) obtenido por ambos métodos de pesada es la misma. ¿A qué conclusión debería llegar Daniela, al nivel de confianza del 90%? ¡No olvide interpretar el resultado para responder a la consigna! ¡Atención! Si utiliza las tablas del texto para resolver este ítem, suponga que se ha trabajado con muestras de 41 monedas.

Cuadro1: *Peso Individual* de las monedas de diez centavos, en gramos. Método Directo.

2,2441 - 2,2381 - 2,2036 - 2,2615 - 2,2664 - 2,1500 - 2,2270 - 2,3146 - 2,1869 - 2,2837
2,2333 - 2,2375 - 2,2554 - 2,2367 - 2,2453 - 2,1843 - 2,2581 - 2,1552 - 2,2054 - 2,2304
2,2446 - 2,2109 - 2,2573 - 2,2390 - 2,2438 - 2,2047 - 2,2755 - 2,1936 - 2,2416 - 2,2494
2,2256 - 2,2388 - 2,2547 - 2,1745 - 2,2326

Cuadro2: *Peso Por Diferencia* de las monedas de diez centavos, en gramos. Método por Diferencia de Pesadas.

2,2447 - 2,2397 - 2,2053 - 2,2645 - 2,2668 - 2,1496 - 2,2283 - 2,3174 - 2,1875 - 2,2861
2,2340 - 2,2384 - 2,2559 - 2,2405 - 2,2474 - 2,1852 - 2,2593 - 2,1546 - 2,2070 - 2,2304
2,2477 - 2,2106 - 2,2575 - 2,2391 - 2,2441 - 2,2041 - 2,2772 - 2,1939 - 2,2414 - 2,2504
2,2257 - 2,2391 - 2,2552 - 2,1781 - 2,2337

Cuadro3: Tabla de frecuencias para la variable *Peso Individual*. Método Directo.

Clase	Límites de Clase (Inferior	Superior]	Punto Medio	Frecuencias Simples Absoluta	Relativa	Frecuencias Acumuladas Absoluta	Relativa
1	(2,13	2,16]	2,145	2	0,0571	2	0,0571
2	(2,16	2,19]	2,175	3	0,0857	5	0,1429
3	(2,19	2,22]	2,205	5	0,1429	10	0,2857
4	(2,22	2,25]	2,235	16	0,4571	26	0,7429
5	(2,25	2,28]	2,265	7	0,2000	33	0,9429
6	(2,28	2,31]	2,295	1	0,0286	34	0,9714
7	(2,31	2,34]	2,325	1	0,0286	35	1,0000

Cuadro4: Tabla de frecuencias para la variable *Peso Por Diferencia*. Método por Diferencia de Pesadas.

Clase	Límites de Clase (Inferior	Superior]	Punto Medio	Frecuencias Simples Absoluta	Relativa	Frecuencias Acumuladas Absoluta	Relativa
1	(2,13	2,16]	2,145	2	0,0571	2	0,0571
2	(2,16	2,19]	2,175	3	0,0857	5	0,1429
3	(2,19	2,22]	2,205	5	0,1429	10	0,2857
4	(2,22	2,25]	2,235	15	0,4286	25	0,7143
5	(2,25	2,28]	2,265	8	0,2286	33	0,9429
6	(2,28	2,31]	2,295	1	0,0286	34	0,9714
7	(2,31	2,34]	2,325	1	0,0286	35	1,0000

Cuadro 5: Estadística descriptiva del peso de las monedas de diez centavos, obtenido por ambos métodos de pesada.

Estadística	Método 1: *Peso Individual*	Método 2: *Peso por Diferencia*	Gráficos de tallos y hojas Unidad = 0,01 Ejemplo: 21 | 5 representa 2,15 gramos.
Cantidad de observaciones	35	35	Muestra 1: Peso Individual
Promedio	2,23155	2,23258	2 21 | 55
Mediana	2,2381	2,2391	3 21 | 7
Moda		2,2391	6 21 | 889
Varianza	0,00122079	0,00124882	10 22 | 0001
Desviación estándar	0,0349399	0,0353387	(10) 22 | 2233333333
Mínimo	2,15	2,1496	15 22 | 4444445555
Máximo	2,3146	2,3174	5 22 | 667
Rango	0,1646	0,1678	2 22 | 8
Cuartil Inferior	2,2054	2,207	1 23 | 1
Cuartil Superior	2,2547	2,2552	Muestra 2: Peso Por Diferencia
Rango intercuartil	0,0493	0,0482	2 21 | 45
Coeficiente de variación	1,56572%	1,58286%	3 21 | 7
Percentiles:			6 21 | 889
P01	2,15	2,1496	10 22 | 0001
P05	2,1552	2,1546	(9) 22 | 223333333
P10	2,1843	2,1852	16 22 | 44444455555
P90	2,2664	2,2668	5 22 | 667
P95	2,2837	2,2861	2 22 | 8
P99	2,3146	2,3174	1 23 | 1

5.52. EX 230206

Introducción

El próximo mes se realizarán las Jornadas de cierre de los programas de pasantías del último año, en los que participaron alumnos de la Universidad. En algunas de estas pasantías, los alumnos tuvieron que tratar con situaciones en las que necesitaron el uso de herramientas de la probabilidad y la estadística.

Germán, que realizó sus prácticas en la empresa de transportes *ETUP*, se enfrentó con la siguiente situación. Su tutor en la empresa, le dio un informe técnico en el que hace seis meses, de una muestra aleatoria de 64 colectivos que prestan servicio en la ciudad, se obtuvo el intervalo [3,8011; 4,3989] como estimación de la verdadera media del número de pasajeros por kilómetro, al nivel de confianza del 95%. La consigna para Germán fue que construyera, con los datos obtenidos en la muestra de 64 colectivos, un nuevo intervalo, tal que, el error máximo de la estimación fuera de 0,2 pasajeros por kilómetro.

(1) A partir de la información disponible y la consigna recibida, Germán debe concluir que:

a) El intervalo que debe construir es de menor *precisión* que el construido hace seis meses.
b) El *error estándar* de la media muestral se modificará.
c) Es posible construir el nuevo intervalo con la información disponible, disminuyendo el nivel de confianza.
d) Ninguna de las anteriores.
e) No sé.

(2) Si Germán trabaja con la información del informe técnico extenso de hace seis meses:

a) La *desviación estándar* para el número de pasajeros por kilómetro es menor que 1,18.
b) Se tiene la certeza de que el verdadero valor de la *media poblacional* para el número de pasajeros por kilómetro, nunca superará el valor 4,3989.
c) La *estimación puntual* de la verdadera media obtenida es de 4,1 pasajeros por kilómetro.
d) Todas de las anteriores.
e) No sé.

(3) Para construir el intervalo de confianza del Caso 1, en el informe técnico de hace seis meses, se aceptaría utilizar:

a) La distribución *F*.
b) La distribución *normal*.
c) La distribución *Ji-cuadrada.*
d) Cualquiera de las anteriores.
e) No sé.

(4) Germán recibió luego la indicación de construir un *nuevo intervalo de confianza*, al nivel del 95%, tal que el error máximo de la estimación no excediera de 0,2. Para obtenerlo, Germán debe informar que:

a) El tamaño de la muestra del Caso 1 es suficiente.
b) Se debe incrementar el tamaño en un 20%.
c) Basta con duplicar el tamaño de la muestra.
d) Ninguna de las anteriores. El tamaño de la muestra debe ser .... Justificar
e) No sé.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

Respuestas

Nota: se presentan aquí las respuestas numéricas de algunos ejercicios de la unidad. No se entrega la justificación ni la interpretación de resultados.

5.3.
a) Sí, es aceptable. Por el TLC.
b) $(1-\alpha) = 99\%$; $z = 2{,}575$; (0,988; 1,002)
c) No es posible afirmar que envasa menos. Con un 99% de confianza, el intervalo obtenido contiene a la verdadera media de la pintura envasada. Como incluye a 1 litro, no hay evidencia suficiente como para concluir que envasa menos de un litro.
d) Se deja para el alumno.

5.4.
a) $(1-\alpha) = 96\%$; (765; 795)
b) 68

5.5.
a) $(1-\alpha) = 98\%$; (172,23; 176,77)
b) 2,27

5.6.
a) $(1-\alpha) = 99\%$; (0,9781; 1,0329)
b) Se deja para el estudiante.

5.7.
a) $(1-\alpha) = 90\%$; (47,722; 49,278)
b) Se deja para el estudiante.
c) $(1-\alpha) = 90\%$; (1,2579; 5,4098)

5.8.
a) $(1-\alpha) = 95\%$; (–18,167; –14,433). La resistencia media con aditivo resulta menor que sin aditivo.
b) $(1-\alpha) = 95\%$; (–18,757; –13,842). Igual que antes, es decir, la resistencia media con aditivo resulta menor que sin aditivo.
c) Se deja para el estudiante.

5.12.
$(1-\alpha) = 98\%$; con z; (2,804; 3,396). Es aceptable.
$(1-\alpha) = 98\%$; con t; (2,8284; 3,377). Es aceptable.
Justificar resultado.

5.19.
$(1-\alpha) = 90\%$; (0,693; 7,307). El intervalo no incluya el cero: rendimiento 1 > rendimiento 2.

5.21.
$(1-\alpha) = 95\%$; (–6522,2; +2922,2). El intervalo incluye al cero, la diferencia no es significativa. Elabore informe.

5.23.
$(1-\alpha) = 95\%$; (0,2926; 6,7335). El intervalo para la varianza incluye el valor afirmado por el fabricante.

5.24.

5.27.
a) $(1-\alpha) = 95\%$; (–6522,2; +2922,2)
b) $(1-\alpha) = 90\%$; (0,2382; 1,8947)
c) El intervalo del cociente de varianzas incluye el valor 1; es aceptable suponer igualdad de varianzas.

5.31.
$(1-\alpha) = 99\%$; (0,01482 cm; 0,05990 cm)
El intervalo del cociente de las desviaciones estándar está por debajo del valor 0,1. Se acepta la afirmación del fabricante.

5.32.
a) Se deja al estudiante.
b) $(1-\alpha) = 90\%$; (0,693; 7,307)
El intervalo para la diferencia incluye al 1. No hay diferencia significativa entre los rendimientos.

5.35.
a) $(1-\alpha) = 99\%$; (0,1938; 0,2622)
b) $(1-\alpha) = 99\%$; $n = 467$

5.36.
a) $(1-\alpha) = 98\%$; (0,01689; 0,14311)
b) $(1-\alpha) = 98\%$; 160
c) Se deja para el alumno.

5.39.
a) $(1-\alpha) = 95\%$; $n = 601$
b) $(1-\alpha) = 95\%$; $n = 307$

5.42.
$(1-\alpha) = 90\%$; (0,957; 0,983)

5.43.
$(1-\alpha) = 95\%$; (–0,5399; +0,00399)
El intervalo para la diferencia incluye al 1. La influencia de la temperatura no es significativa.

5.44.
$(1-\alpha) = 95\%$; (0,739; 0,961)
El intervalo incluye al valor 0,8. El nuevo sistema no es mejor.

5.45.
$(1-\alpha) = 90\%$; (0,020; 0,163)
El intervalo no incluye al 0. El porcentaje en eléctrica es mayor que en química.

5.46.
$(1-\alpha) = 95\%$; $n = 9604$

5.47.
$(1-\alpha) = 98\%$; (0,017; 0,143)
$(1-\alpha) = 95\%$; $n = 160$

5.48.
a) $(1-\alpha) = 95\%$; $(0{,}00183 < p < 0{,}01217)$
b) $(1-\alpha) = 95\%$; 1669