



Unidad Temática 6 Pruebas de hipótesis

Ejercicios y Aplicaciones



A la hora de resolver los ejercicios y aplicaciones de la Unidad 6, cuando corresponda, tenga en cuenta las siguientes consignas generales:

- Definir la/s variable/s en estudio
- Identificar si la variable en estudio tiene una distribución normal, no normal o desconocida.
- Identificar los parámetros conocidos de la variable en estudio.
- 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

P6.1.

Establezca la hipótesis nula y la alternativa a utilizar en la prueba de las siguientes afirmaciones. Determine, en forma general, cuál sería el criterio de decisión.

- A lo sumo el 20% de la población de cereales del año próximo será exportado a la India.
- En promedio, las amas de casa de un país determinado, beben tres tazas de café al día.
- La proporción de egresados de Ciencias Sociales de cierta universidad, es al menos del 15%.
- El consumo medio de agua de los habitantes de cierta localidad es de 400 litros por habitante y por día.
- Los residentes de un barrio cerrado de las afueras de Mendoza recorren, en promedio, 15 kilómetros para llegar a su lugar de trabajo.

P6.2.

Responda:

- En un juicio que se hace a un individuo acusado de robo, ¿cuáles son los dos tipos de error? ¿Cuál de ellos considera más importante la sociedad?
- Se desea probar la hipótesis nula de que cierto dispositivo anticontaminante para automóviles es eficaz. Explique en qué condiciones cometería error tipo I y en qué condiciones cometería error tipo II.
- Dé un ejemplo de hipótesis para la cual el error tipo I se considere más serio que el error tipo II y otro para el que el error tipo II se considere más serio que el error tipo I.

P6.3.

Un fabricante desarrolla un nuevo sedal para pesca, que afirma tiene una resistencia media a la ruptura de 15 kilogramos con una desviación estándar de 0,5 kilogramos. Para verificar lo que dice el fabricante se toma una muestra aleatoria de 50 sedales y se obtiene una media de 14,9 kilogramos.

- ¿Debemos creer lo que dice el fabricante, a un nivel de significancia de 0,05?
- ¿Cuál es el valor P de esta prueba?
- Si la verdadera media poblacional es de 14,8 kilogramos, ¿qué error hubiéramos cometido?, ¿cuán probable es cometerlo en esta situación?
- Y si la verdadera media hubiera sido de 14,5 kilogramos, sin realizar cálculos, ¿cuán probable es cometer dicho error?
- ¿Qué tamaño de muestra deberíamos tomar para que la potencia de nuestra prueba sea de 0,9 cuando la media real es de 14,7, si deseamos mantener el nivel de significancia?



P6.4.

Una máquina de refrescos en un restaurante se ajusta de modo que la cantidad de bebida que sirva esté distribuida de forma aproximadamente normal con una media de 200 mililitros y una desviación estándar de 15 mililitros. La máquina se verifica periódicamente con una muestra de nueve bebidas y con el cálculo del contenido promedio; si este valor está en el intervalo (191, 209), se considera que la máquina funciona correctamente; de otro modo se suspende el expendio y se la revisa por completo.

- ¿Con qué nivel de significancia se está realizando el control de calidad?
- La última muestra que se tomó arrojó un valor medio de 210 mililitros, la decisión que debe tomar es obvia, pero cuál es el valor P con el que está trabajando.
- Si la muestra da una media de 197 mililitros, pero en realidad la media poblacional es de 205 mililitros, ¿qué error cometería? ¿cuál es la probabilidad de cometerlo?
- Realice la prueba para un nivel de significancia del 1%. Analice su decisión y las consecuencias al trabajar con el valor muestral de 210 mililitros para la media.
- Para el análisis realizado en el inciso d, ¿qué tamaño de muestra deberíamos tomar para que la potencia de la prueba sea de 0,95 cuando la media real es de 207?

P6.5.

Se desarrolla un nuevo procedimiento de curado para cierto tipo de cemento que tiene como resultado una resistencia a compresión que se distribuye en forma normal con una media de 5000 kg/cm². Para verificar la hipótesis propuesta, se prueba una muestra aleatoria de 50 probetas y se observa una media de 4958 kg/cm², con una desviación estándar de 120 kg/cm².

- Con un nivel de significancia de 0,01, ¿cuál sería su decisión respecto a la hipótesis planteada?
- ¿Podría cometer error de tipo II? En caso afirmativo, ¿cuánto valdría β si el verdadero valor de la media fuera de 4978,6 kg/cm²?

Si la muestra aleatoria que toma tiene 16 piezas y también observa una media de 4958 kg/cm² con una desviación estándar de 120 kg/cm².

- Con un nivel de significancia de 0,01, ¿cuál sería su decisión respecto a la hipótesis planteada?
- ¿Podría cometer error de tipo II? En caso afirmativo, ¿cuánto valdría β si el verdadero valor de la media fuera de 4978,6 kg/cm²?

P6.6.

Un profesor está interesado en comparar las calificaciones de sus alumnos de dos universidades diferentes. De acuerdo al nivel intelectual, él cree que la diferencia entre ellos no debe ser significativa. Para esto se evalúa a un grupo de alumnos de cada una de las instituciones; de la primera estudia una muestra aleatoria de tamaño 25 alumnos, y obtiene una media de 81 puntos, con desviación estándar de 5,2 puntos. De la segunda institución la muestra aleatoria es de 36 alumnos, y obtiene una media de 76 puntos, con una desviación estándar de 3,4 puntos. Suponiendo normalidad, pruebe la hipótesis del profesor, con un nivel de significancia de 0,05. Cite el valor P en su conclusión.

P6.7.

Un fabricante afirma que la resistencia a la tracción promedio del hilo A es mejor que la de su competidor, el hilo B, en al menos 12 kilogramos. Para probar esta afirmación se prueban 50 piezas de cada tipo bajo condiciones similares. Los resultados obtenidos de las muestras son los siguientes: El hilo A tiene una resistencia promedio de 86,7 kilogramos con una desviación estándar de 6,28 kilogramos, mientras que el hilo B tiene una resistencia media a la tracción de 77,8 kilogramos con una desviación estándar de 5,61 kilogramos.

- Pruebe la afirmación del fabricante a partir del valor P de la prueba.
- ¿Qué tamaño de muestra deberíamos tomar para que la potencia de nuestra prueba sea de 0,99 cuando la diferencia real de las medias es de 11 kilogramos y deseamos trabajar con un nivel de significancia de 0,05?

P6.8.

Se lleva a cabo un estudio para ver si el aumento de la concentración de sustrato tiene un efecto apreciable sobre la velocidad de una reacción química. Con una concentración de sustrato de 1,5 moles por litro, la reacción se realizó 15 veces con una velocidad promedio de 7,5 micromoles en 30 minutos y una desviación estándar de 1,5 micromoles en el mismo tiempo. Con una concentración de sustrato de 2 moles por litro, se realizan 12 reacciones, que dan una velocidad media de 8,8 micromoles en 30 minutos y una desviación estándar de 1,2 micromoles en 30 minutos. Suponga que las muestras provienen de la misma población normal. ¿Hay



alguna razón para creer que este incremento en la concentración de sustrato ocasiona un aumento en la velocidad media por más de 0,5 micromoles en 30 minutos?

P6.9.

Una compañía armadora de automóviles trata de decidir si compra neumáticos de la marca A o de la marca B para sus modelos nuevos. Se lleva a cabo un experimento con doce neumáticos de cada marca, hasta el desgaste.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Marca A →	Media: 37900 km	Desviación estándar: 5100 km
Marca B →	Media: 39800 km	Desviación estándar: 5900 km

Si usted cree que no hay diferencia entre las dos marcas y supone que las poblaciones se distribuyen normalmente con varianzas iguales, en base a la experimentación, ¿qué decisión tomaría?

P6.10.

Cinco ensayos de una sustancia ferrosa se usan para determinar si hay una diferencia entre un análisis químico de laboratorio y un análisis de fluorescencia de rayos X del contenido de hierro. Cada ensayo se divide en dos partes y se aplican los dos tipos de análisis. A continuación se presentan los datos codificados que muestran los análisis de contenido de hierro:

Análisis	Ensayo				
	1	2	3	4	5
Rayos X	2,0	2,0	2,3	2,1	2,4
Químico	2,2	1,9	2,5	2,3	2,4

- Suponga que las poblaciones son normales y pruebe con un nivel de significancia de 0,01 si los dos métodos de análisis dan, en promedio, el mismo resultado.
- ¿Qué método utilizaría? ¿Por qué?
- ¿Cuál es el valor P de la prueba? ¿Cómo interpretaría su valor?

P6.11.

El administrador de una compañía de taxis trata de decidir si el uso de neumáticos radiales en lugar de neumáticos comunes mejora la economía de combustible. Se equipan 12 autos con neumáticos radiales y se manejan por un recorrido de prueba preestablecido. Sin cambiar de conductores, los mismos autos se equipan con neumáticos comunes y se manejan otra vez por el recorrido de prueba. El consumo de gasolina, en kilómetros por litro, se registró como sigue:

Consumo (km/litro)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Con neumático radial	4,2	4,7	6,6	7,0	6,7	4,5	5,7	6,0	7,4	4,9	6,1	5,2
Con neumático común	4,1	4,9	6,2	6,9	6,8	4,4	5,7	5,8	6,9	4,7	6,0	4,9

¿Podemos concluir que los autos equipados con neumáticos radiales permiten economizar en combustible? Suponga que las poblaciones se distribuyen normalmente. Concluya de acuerdo al valor P de la prueba.

P6.12.

Se pregunta a una muestra aleatoria de 400 votantes en cierta ciudad si están a favor de un impuesto adicional sobre la venta de combustible para la reparación de calles. Si más de 220 pero menos de 260 personas están a favor del impuesto, concluiremos que 60% de los votantes lo apoyan.

- Encuentre la probabilidad de cometer un error tipo I si el 60% de los votantes están a favor del impuesto.
- ¿Cuál es la probabilidad de cometer un error tipo II al utilizar este procedimiento de prueba si en realidad sólo el 48% de los votantes está a favor del impuesto adicional?
- Suponga que concluimos que 60% de los votantes está a favor del impuesto si más de 214 pero menos de 266 votantes de nuestra muestra lo favorece. Muestre que esta nueva región de aceptación tiene como resultado un valor más pequeño para α a costa de aumentar β .



P6.13.

Una compañía petrolera afirma que un quinto de las casas en cierta ciudad tienen sistemas de calefacción que funcionan con combustibles derivados del petróleo. ¿Tenemos razón en dudar de esta afirmación si en una muestra aleatoria de 1000 casas en esta ciudad, se encuentra que 136 utilizan derivados del petróleo para sus sistemas de calefacción? Trabaje con un nivel de significancia de 0,01.

P6.14.

En un estudio para estimar la proporción de residentes de cierta ciudad y sus suburbios que están a favor de la construcción de una planta de energía nuclear, se encuentra que 63 de 100 residentes urbanos están a favor de la construcción mientras que sólo 59 de 125 residentes suburbanos la favorecen. ¿Hay una diferencia significativa entre la proporción de residentes urbanos y suburbanos que favorecen la construcción de la planta nuclear? Base su decisión en el valor P .

P6.15.

Se considera un nuevo dispositivo de radar para cierto sistema de misiles de defensa. El sistema se verifica mediante la experimentación con aeronaves reales en las que se simula una situación de “muerte” o “no muerte”. Si en 300 pruebas ocurren 250 “muertes”, acepte o rechace, con un nivel de significancia de 0,04, la afirmación de que la probabilidad de una “muerte” con el sistema nuevo no excede la probabilidad de 0,8 del sistema existente.

P6.16.

En un invierno con epidemia de gripe, una compañía farmacéutica bien conocida estudió 2000 bebés para determinar si la nueva medicina de la compañía era efectiva después de dos días. Entre 120 bebés que tenían gripe y se les administró la medicina, 29 se curaron dentro de dos días. Entre 280 bebés que tenían gripe pero que no recibieron la medicina, 56 se curaron dentro de dos días. ¿Hay alguna indicación significativa que apoye la afirmación de la compañía de la efectividad de la medicina?

P6.17.

Se dice que una máquina despachadora de refrescos está fuera de control si la varianza de los contenidos difiere de 1,15 decilitros². Si una muestra aleatoria, tomada de una distribución normal, de 25 bebidas de esta máquina tiene una varianza de 2,03 decilitros²; ¿indica esto, con un nivel de significancia de 0,05, que la máquina está fuera de control?

P6.18.

Datos históricos indican que la cantidad de dinero que donaron los residentes trabajadores de una ciudad a un escuadrón de rescate voluntario es una variable normal con una desviación estándar de \$1,40. Se sugiere que las contribuciones al escuadrón de rescate de los trabajadores independientes son mucho más variables. Si las contribuciones de una muestra aleatoria de 12 trabajadores independientes tienen una desviación estándar de \$1,75, ¿podemos concluir con un nivel de significancia de 0,01 que la desviación estándar de las contribuciones de los trabajadores independientes es mayor que la de todos los trabajadores que viven en esta ciudad?

P6.19.

Se lleva a cabo un estudio para comparar el tiempo para ensamblar cierto producto entre hombres y mujeres. Experiencias pasadas indican que la distribución de los tiempos para hombres y para mujeres es aproximadamente normal y que no deberían esperarse diferencias significativas según el sexo del operario. Una muestra aleatoria de 11 hombres y 14 mujeres producen los siguientes datos: Para los hombres, la desviación estándar es de 6,1 minutos, mientras que para las mujeres es de 5,3 minutos. Si está a cargo de la selección de personal, de acuerdo a la evidencia muestral (y bajo el análisis de esta única variable), ¿preferiría elegir personal femenino?

P6.20.

Un fabricante está interesado en el voltaje de salida de una fuente de alimentación. Se supone que el voltaje de salida tiene una distribución normal, con desviación estándar 1 V y media 5 V. El fabricante desea probar si el voltaje medio de salida difiere o no de 5 V.

- a) ¿Es cierto lo que dice el fabricante si en una muestra de 64 fuentes obtuvo un promedio de 6 V? Responda trabajando con un nivel de significancia del 0,05.



- b) ¿Qué probabilidad de cometer error tipo II se tiene al aceptar la hipótesis nula cuando en realidad la media es de 4,8 V?

P6.21.

Un laboratorio ofrece frascos de agua oxigenada de 100 cm³. Se toma una muestra aleatoria de 144 frascos y se encuentra que el volumen medio es de 101 cm³, con un desvío muestral de 4 cm³.

- Con un nivel de significancia de 0,05 pruebe si se ha producido un aumento en el volumen de agua oxigenada de los frascos.
- Encuentre β para el caso donde el volumen medio verdadero es de 101,2 cm³.
- ¿Qué sucede con el valor de β si se realiza la prueba con $\alpha = 0,01$?
- Realice la prueba para $n = 225$ y compare ambos errores nuevamente.
- ¿Cómo puede mantener pequeños ambos errores?

P6.22.

Se prueban dos tipos de instrumentos para medir la cantidad de monóxido de azufre en la atmósfera en un experimento de contaminación del aire. Se desea determinar si los dos tipos de instrumentos dan mediciones que tengan la misma variabilidad. Se registran las siguientes lecturas para los dos instrumentos:

Monóxido de azufre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Instrumento A	0,86	0,82	0,75	0,61	0,89	0,64	0,81	0,68	0,65
Instrumento B	0,87	0,74	0,63	0,55	0,76	0,70	0,69	0,57	0,53

Suponga que las poblaciones de mediciones se distribuyen de forma aproximadamente normal. Si la variabilidad es un factor que se debe cuidar para obtener buenos resultados y a igualdad de precios ¿cuál de los instrumentos compraría? Base su decisión y justifíquela con el valor P .

P6.23.

Un diseñador de productos está interesado en reducir el tiempo de sacado de una pintura. Se prueban dos fórmulas de pintura; la fórmula 1 tiene el contenido químico estándar y la fórmula 2 tiene un nuevo ingrediente secante que tiende a reducir el tiempo de secado. De la experiencia se sabe que la desviación estándar del tiempo de secado es ocho minutos y esta variabilidad inherente no debe verse afectada por la adición del nuevo ingrediente. Se pintan 35 placas con la fórmula 1 y otras 35 con la fórmula 2. Los dos tiempos promedio de secado muestrales son 116 minutos para la fórmula 1 y 112 minutos para la fórmula 2. ¿A qué conclusión puede llegar el diseñador del producto sobre la eficacia del nuevo ingrediente, utilizando un nivel de significancia 0,01?

P6.24.

Se analizan dos catalizadores para determinar la forma en que afectan el rendimiento promedio de un proceso químico. De manera específica, el catalizador 1 es el que se está empleando en este momento y es aceptable. Debido a que el catalizador 2 es más económico, éste puede adoptarse siempre y cuando no cambie el rendimiento del proceso. Se hace una prueba en una planta piloto; los resultados obtenidos son:

	Catalizador 1	Catalizador 2
Tamaño de muestra	8	8
Media muestral	92,255	92,733
Desviación estándar muestral	2,39	2,98

¿Existe alguna diferencia significativa entre los rendimientos, al nivel de significancia de 0,05?

P6.25.

Un fabricante de semiconductores produce controladores que se emplean en aplicaciones de motores de automóviles asegurando que la proporción de controladores defectuosos en uno de los pasos de manufactura críticos no es mayor que 0,05. El cliente requiere que el fabricante demuestre este nivel de calidad, utilizando nivel de significancia de 0,05. El fabricante de semiconductores toma una muestra aleatoria de 200 dispositivos y encuentra que cuatro de ellos son defectuosos, ¿pudo demostrar al cliente la calidad del proceso?



P6.26.

Se evalúan dos tipos diferentes de soluciones para pulir, para su posible uso en un tipo de pulido en la fabricación de lentes intraoculares utilizados en el ojo humano después de una cirugía de cataratas. Se pulen 300 lentes con la primera solución y, de éstas, 253 no presentaron defectos inducidos por el pulido. Después se pulen otras 300 lentes con la segunda solución, de los cuales 196 resultaron satisfactorios. ¿Existe alguna razón para creer que las dos soluciones para pulir son diferentes a un nivel de significancia del 1%?

P6.27.

Un fabricante de detergente líquido está interesado en la uniformidad de la máquina utilizada para llenar las botellas. Supóngase que la distribución del volumen de llenado es aproximadamente normal. Al tomar una muestra aleatoria de 20 botellas, se obtiene una varianza muestral de $0,0153 \text{ (cm}^3\text{)}^2$. Si la varianza del volumen de llenado es mayor que $0,01 \text{ (cm}^3\text{)}^2$, entonces existe una proporción aceptable de botellas que serán llenadas con una cantidad menor de líquido. ¿Existe evidencia en los datos muestrales que sugiera que el fabricante tiene un problema con el llenado de las botellas? Use un nivel de significancia de 0,05 y justifique su decisión comparando este valor con el valor P de la prueba.

P6.28.

Una obra social privada contrata los servicios de una empresa dedicada a emergencias médicas y desea probar que el tiempo que tarda en llegar la ambulancia al lugar solicitado tiene una varianza de 4 minutos. Sus competidores dicen: “¡Nunca se sabe cuándo van a llegar con la ambulancia, pueden llegar muy pronto o nunca!” ¿Qué puede concluirse con un nivel de significancia de 0,01, si en una muestra aleatoria de tamaño 10 llamados se obtuvo una desviación estándar de 2,2 minutos?

6.29. EX170501

Una máquina de refrescos en un restaurante de carnes asadas se ajusta de modo tal que la cantidad de bebida que sirve esté distribuida de forma aproximadamente normal, con media de 200 mililitros y una desviación estándar de 15 mililitros. La máquina se verifica periódicamente con una muestra de nueve bebidas y con el cálculo del contenido promedio. Si el contenido promedio de la muestra cae en el intervalo (191;209), se considera que la máquina opera de manera satisfactoria; de otro modo, concluimos que el contenido promedio de las bebidas que sirve la máquina es distinta de 200 mililitros. Encuentre la probabilidad de cometer un error tipo I, cuando el verdadero contenido promedio es de 200 mililitros.

P6.30. EX170501

Una muestra aleatoria de 100 muertes registradas el año pasado en Estados Unidos indica que las personas tienen una vida promedio de 71,8 años. Suponiendo una desviación estándar poblacional de 8,9 años:

- a) A nivel de significancia de 0,05 ¿esto parece indicar que la vida media hoy en día es mayor que 70 años?
- b) Responder la pregunta del apartado a) utilizando el concepto de valor P .

P6.31. EX260701

El Instituto Eléctrico Edison publica cifras del consumo anual, en kilowatt-hora, de varios aparatos electrodomésticos. Se afirma que una aspiradora gasta un promedio de 46 kilowatt-hora al año. Si una muestra aleatoria de 12 hogares que se incluye en el estudio planeado indica que las aspiradoras gastan un promedio de 42 kilowatt-hora al año, con una desviación estándar de 11,9 kilowatt-hora, ¿esto sugiere en un nivel de significancia de 0,05 que las aspiradoras gastan, en promedio, menos de 46 kilowatt-hora anualmente? Calcule el valor P , interprete su resultado y responda la pregunta anterior utilizando el concepto de valor P . Suponga que el consumo anual de la población de aspiradoras se distribuye aproximadamente normal.

P6.32. EX270901

Se desarrolla un nuevo método de curado para cierto tipo de cementos que tienen una resistencia media a compresión de 500 MPa a la edad de 28 días, con una desviación estándar de 40 MPa. Se quiere probar la hipótesis de que el nuevo método de curado mejora la resistencia a compresión de tales cementos. Para ello se elaboraron 64 probetas de cemento y se obtuvo una resistencia media a compresión de 515 MPa.

- a) Con un nivel de significancia igual a 0,01, ¿hay evidencia suficiente para creer que la resistencia media a compresión ha mejorado?
- b) ¿Cuál es el valor P de la prueba?
- c) A nivel de significancia igual a 0,05, ¿cuál sería el valor de la resistencia media crítica, a partir del cual se rechazaría la hipótesis nula?



P6.33. EX201201 (el caso de los efluentes del río)

Debido a que una industria evacua sus efluentes al río entre las estaciones A y B, existe preocupación por la posible contaminación del agua del embalse a construir. La calidad del agua se mide a partir de un índice de calidad referencial (IC), que para cumplir las especificaciones debe ser inferior a 100. Si el IC no cumple las especificaciones, deberá elaborar un informe justificando las razones por las cuales la industria debe construir una planta de tratamiento de sus efluentes que asegure la calidad del agua del futuro embalse. Para tomar una decisión se han realizado mediciones del agua del río en la estación B, obteniéndose los siguientes resultados para el IC: 107, 108, 106, 106, 99, 102, 97, 108 y 98. Realice los cálculos necesarios para elevar el informe correspondiente, fundamentando su decisión. Tenga en cuenta que es aceptable suponer que las mediciones del IC se distribuyen normalmente.

P6.34. EX280202 (comparación del trabajo de hombres y mujeres en la línea de ensamblado)

La industria realiza ahora un estudio para determinar si existe diferencia entre hombres y mujeres, en lo que se refiere a la dispersión de los tiempos empleados para ensamblar componentes. Para ello ha seleccionado una muestra de 25 hombres y otra de 25 mujeres, y cada uno es sometido a una prueba de ensamblado de unidades. La desviación estándar de los tiempos de ensamblado de las muestras es 0,98 minutos para los hombres y 1,02 minutos para las mujeres. Suponga que los tiempos de ensamblado de hombres y mujeres se distribuyen normalmente. ¿Existe alguna evidencia que apoye la afirmación de que los hombres y las mujeres son diferentes en cuanto a la dispersión de los tiempos empleados para ensamblar tales componentes.

P6.35. EX010802

Los ingenieros que investigan la resistencia a la adhesión obtenida con especímenes de la aleación U-700, publicaron que, a partir de una muestra de 25 especímenes, la resistencia a la adhesión promedio para la que se produce la falla es de 13,71 MPa. Se sabe que la desviación estándar de la población de tales especímenes es de 3,55 MPa y que la resistencia estudiada sigue una distribución normal.

- Al nivel de significancia de 0,05, ¿sugieren los datos que la resistencia a la adhesión promedio es mayor que 10 MPa?
- Verifique si el tamaño de la muestra seleccionada en la investigación es apropiado, si se requiere que la potencia de la prueba debe ser 0,95 cuando la resistencia promedio real sea de 11 MPa.

P6.36. EX191202 (el caso de la contaminación y el control del Ministerio de Ambiente)

El Ministerio de Ambiente estima que más del 70% de los colectivos locales están contaminando la ciudad con emanaciones de gases tóxicos. Para probar su hipótesis implementa un plan que consiste en inspeccionar 15 colectivos. Si diez o más colectivos en la muestra resultan contaminantes, dará por cierta su estimación. Determine los riesgos de este procedimiento de prueba propuesto por el Ministerio (errores de decisión) para verificar su estimación y concluya si es o no un buen procedimiento de prueba. Para ello suponga que, aunque el Ministerio lo desconoce, el porcentaje real de colectivos que contaminan es del 80%.

P6.37. EX270203 (el caso de la comparación de las líneas de ensamblado)

Una empresa ha estado experimentando con dos disposiciones físicas distintas de su línea de ensamble y ha determinado que ambas disposiciones producen aproximadamente el mismo número de unidades terminadas al día. A fin de obtener una disposición que permita un mayor control del proceso, usted sugiere que se adopte de manera permanente la disposición que exhiba la varianza más pequeña en el número de unidades terminadas producidas al día. Los resultados obtenidos de dos muestras aleatorias independientes son: $n_1 = 21$ días; $S_1^2 = 1,432$; $n_2 = 25$ días; $S_2^2 = 3,761$. El cálculo de un intervalo de confianza de 95% para el cociente de varianzas condujo al siguiente resultado: $0,163 \leq \sigma_1^2/\sigma_2^2 \leq 0,918$.

- Lea atentamente el problema planteado y luego **defina** las variables en estudio.
- Interprete** el resultado propuesto. Sólo debe interpretar el resultado, NO debe hacer planteos ni efectuar cálculos.
- En base al resultado, ¿cuál de las dos disposiciones recomendaría usted?

P6.38. EX220503 (el caso de las bolsitas de té)

Una característica de calidad interesante en el proceso de llenado de bolsas de té es el peso de cada una. Si las bolsas tienen menos de lo que deben, surgen dos problemas. Primero, es posible que los clientes no puedan preparar un té tan fuerte como lo deseen. Segundo, la empresa violará las leyes de defensa al consumidor por la veracidad de las etiquetas. En este ejemplo, la etiqueta del paquete indica que, en promedio hay 5,5 gramos de té



por bolsa. Por otro lado, si la cantidad promedio de té en la bolsa excede el peso indicado, la compañía regala parte del producto. Llenar las bolsas de té con la cantidad exacta de té es difícil debido a las variaciones de temperatura y humedad en el interior de la fábrica, las diferencias en la densidad del té y la alta velocidad con que trabaja la máquina de llenado (cerca de 170 bolsas por minuto). Las estadísticas de la muestra de 50 bolsas indican que el peso medio es de 5,5014 gramos, la mediana es de 5,515 gramos, la desviación estándar de 0,10583 gramos y la varianza de 0,0112 gramos². Aceptando que el peso de las bolsas de té se distribuye normalmente, pruebe lo que afirma la etiqueta de las cajas de té utilizando los resultados de la muestra de 50 bolsas. Utilice un nivel de significancia de 0,05.

P6.39. EX100703 (el caso del intendente municipal)

El intendente municipal no tiene fondos suficientes para realizar una obra de infraestructura que es prioritaria para los habitantes del departamento. Ha revisado la gestión de gobierno anterior y encontró que en una situación parecida, el intendente anterior informó que el 87% de los vecinos apoyó la modalidad de obras reembolsables. Decide entonces realizar una encuesta y preguntar a sus vecinos si están dispuestos a colaborar con el municipio haciendo que la obra sea reembolsable. Si de 174 vecinos entrevistados 157 están de acuerdo con el sistema de obra reembolsable, ¿hay evidencia suficiente para pensar que la proporción real de vecinos que están de acuerdo con el sistema de obra reembolsable ha aumentado?

P10.40. EX271103 (el caso de la influencia del aditivo en el hormigón)

Suponga ahora que para los hormigones con aditivo se prueba la hipótesis $H_0: \mu = 30$ MPa, frente a la siguiente alternativa $H_1: \mu < 30$ MPa. Si con los resultados de ensayo de la muestra se obtiene un *valor P* = 0,0019 se cumple que:

- a) Para un nivel de significancia del 0,05, se debe rechazar la hipótesis nula.
- b) Si la verdadera resistencia media de los hormigones con aditivos es de 30 MPa, la probabilidad de equivocarnos es 0,0019.
- c) En promedio, 19 de cada diez mil veces que la verdadera resistencia media de los hormigones sea de 30 MPa, concluiremos que es menor de 30 MPa.
- d) Todas las anteriores.

P10.41. EX120204 (el caso de las evaluaciones: EAP & ET)

– Sabe Profe, – preguntó Norberto, después que hablamos con usted, con Daniel seguimos hablando del tema de las evaluaciones, y nos pareció que la segunda evaluación de resolución de problemas (EAP2) fue más fácil que la primera (EAP1). ¿Cómo resultaron las calificaciones entre ellas?

– Mirá, el intervalo de confianza para la diferencia de las verdaderas calificaciones promedio de las dos evaluaciones de aplicaciones prácticas (EAP1 y EAP2), con un nivel de confianza del 95%, es: $[-1,67; +1,33]$.

Te preguntamos:

- a) Sin realizar cálculos y basándote en la interpretación del resultado: ¿Qué respuesta darías a Norberto respecto del promedio de las evaluaciones de aplicaciones prácticas (EAP)? Es decir, si se tiene en cuenta sólo las calificaciones, ¿hay diferencia entre los promedios de las mismas, al nivel de confianza del 95%?
- b) Si se calculara el *valor P* para probar la igualdad de las medias de las EAP, ¿resultaría mayor o menor que 0,025? ¿Por qué? (No debes realizar cálculos, sólo dar tu opinión y justificarla).

P10.42. EX080704 (el caso del Método de Pesada)

Cuando se utiliza las monedas de diez centavos en telefonía pública se presentan dos situaciones. Si las monedas están gastadas, la pérdida de peso debe ser reconocida por el equipo para no confundirlas con las de cinco centavos. El peso en exceso no tiene mayor importancia por la gran diferencia que tiene con las de veinticinco centavos. Si el equipo de telefonía pública ha sido preparado para reconocer las monedas de diez centavos con un peso promedio de 2,24 gramos, en base a la evidencia de la muestra de las 35 monedas:

- a) Establezca una *prueba de hipótesis* para probar que el equipo de telefonía reconocerá las monedas de diez centavos sin confundirlas con las de cinco centavos, al nivel de significancia del 0,01. Utilice la información disponible en el Anexo para el *Peso Individual*, suponiendo que la desviación estándar de la población de monedas es conocida y vale 0,035 gramos. ¡No olvide interpretar el resultado!
- b) Calcule e interprete el *valor P* de la prueba.



P10.43. EX071205 (tratamiento para reducir la cantidad de metal eliminado)

Se lleva a cabo un estudio para probar si cierto tratamiento metálico reduce la cantidad de metal que se elimina en una operación de decapado. Hasta el momento se piensa que la población en estudio tiene una eliminación promedio de metal de 12 mm con una desviación estándar de 0,9 mm. Se sumerge una muestra aleatoria de 10 piezas en un baño con el tratamiento y da una eliminación de metal promedio en la muestra de 11,4 mm con una desviación estándar muestral de 0,95 mm. Es aceptable suponer que el metal eliminado en la operación de decapado se distribuye normalmente.

- a) Utilice el concepto de *valor P* para probar lo que se piensa respecto de la cantidad promedio de metal eliminado.
- b) Si la cantidad promedio real de metal eliminado es de 11 mm, ¿qué probabilidad se tendría de seguir aceptando lo que se piensa hasta el momento, al nivel de significancia del 0,05?

P10.44. EX221205 (el caso Santiago y la construcción del puente)

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.

Apartado F (d)

Para terminar, Santiago quiere hacer algunas pruebas. La primera de ellas tiene que ver con resistencia media del hormigón elaborado. Recuerde que actualmente trabaja en el proyecto de un hormigón para la construcción de un puente que debe tener una resistencia media a compresión a las cuatro semanas de 22 MPa, con una desviación estándar no mayor de 1,1 MPa. Se acepta también suponer la normalidad para dicha resistencia.

- a b c d e (1) Dado que la desviación estándar de la muestra es igual a 1,13966 MPa, para ver si cumple las especificaciones del pliego, Santiago debe establecer:
 - a) $H_0: \sigma = 1,1$ MPa
 - b) $H_1: \sigma > 1,1$ MPa
 - c) Si el *valor P* de la prueba resulta igual a 0,0411, al nivel de significancia del 5%, es posible concluir que no hay evidencia suficiente como para rechazar la hipótesis que sostiene que la verdadera desviación estándar es de 1,1 MPa.
 - d) Todas las anteriores.
 - e) No sé.
- a b c d e (2) Por otro lado, la resistencia media obtenida en la muestra es de 21,975 MPa. Para probar lo exigido por el pliego de condiciones, Santiago debe establecer:
 - a) $H_0: \mu = 21,975$ MPa
 - b) $H_1: \mu < 21,975$ MPa
 - c) Si el *valor P* de la prueba resulta igual a 0,46 Santiago debería decidir rechazar la hipótesis que sostiene que la verdadera resistencia media es 22 MPa.
 - d) Ninguna de las anteriores.
 - e) No sé.

Apartado G (d)

Han pasado seis meses, la obra está en construcción. Es invierno y la temperatura alcanza los valores negativos de la escala Celsius. Santiago está preocupado porque no puede detener la obra; el cronograma de trabajo es muy exigente. Ha evaluado entonces la posibilidad de incorporar un aditivo al hormigón que le permita hormigonar con temperaturas bajo cero. El cuidado que debe tener es que la incorporación del aditivo no influya en la resistencia a compresión, es decir, no caiga por debajo de los 22 MPa.

- a b c d e (3) Santiago sabe que si la verdadera resistencia media del hormigón cae por debajo de los 21 MPa, se deberá demoler el hormigón. Realizó 36 ensayos para probar que la resistencia media del hormigón sigue cumpliendo con las especificaciones del pliego (aún con la incorporación del aditivo). Obtuvo una resistencia media de 21,7 MPa, con una desviación estándar de 1,5 MPa y decide trabajar con éste último valor.



- a) Al nivel de significancia del 0,05, no debe rechazar la hipótesis que sostiene que la resistencia media del hormigón es de 22 MPa.
- b) El *valor P* de la prueba resulta mayor de 0,10.
- c) La probabilidad de cometer un error de tipo II, teniendo en cuenta el límite a partir del cual se debe demoler la estructura construida con aditivo, es menor de 0,01.
- d) Todas las anteriores.
- e) No sé.

P10.45. EX090206 – (el caso de las Horas semanales extra clase)

- a b c d e (1) Si se desea probar que no hay diferencia entre las *horas de trabajo independiente medias* de las asignaturas A2 y A3 mediante una prueba de hipótesis:
 - a) La hipótesis nula apropiada es: $H_0: \mu_{A2} - \mu_{A3} = 1$
 - b) Si el *valor P* = 0,20248, se debe concluir que, al nivel del 5%, hay evidencia suficiente como para concluir que *no hay diferencia significativa* entre las *horas de trabajo independiente medias* de las asignaturas en cuestión.
 - c) Para comparar la *variabilidad* entre las horas de trabajo independiente de ambas asignaturas, la estadística de prueba a utilizar seguiría una distribución *Ji-cuadrada*.
 - d) Todas las anteriores.
 - e) No sé.

P10.46. EX230206 – (el caso de las Pasantías)

Caso 2: La industria conservera

Alejandra es una alumna que hizo su pasantía en una empresa conservera que tiene sede en Buenos Aires y varias filiales en el país. Cuando Alejandra llegó a la empresa su tutor estaba realizando un estudio para tomar la decisión de producir una nueva marca extra condimentada de salsa de tomates. El departamento de investigación de mercado de la empresa realizó una encuesta telefónica nacional de 6.000 hogares y encontró que la salsa de tomates extra condimentada sería comprada por 330 de ellos. Hace dos años, un estudio mucho más extenso mostraba que el 5% de los hogares en ese entonces habrían comprado el producto. Su tutor le preguntó si opinaba que el interés por comprar la nueva marca había crecido significativamente.

- a b c d e (1) A un nivel de significancia del 2%, Alejandra:
 - a) Debe plantear como hipótesis nula: $H_0: p = 0,055$
 - b) Debe plantear como hipótesis alternativa: $H_1: p < 0,055$
 - c) Al nivel de significancia del 2%, debe concluir que actualmente existe un mayor interés en el sabor de la salsa de tomates extra condimentada.
 - d) Ninguna de las anteriores.
 - e) No sé.
- a b c d e (2) Continuando con la toma de decisiones del Caso 2:
 - a) Si el *valor P* calculado es igual a 0,0384, al nivel del 2%, Alejandra debe indicar que, en base a la evidencia muestral, no hay razones suficientes como para pensar que actualmente existe mayor interés por la salsa de tomates extra condimentada.
 - b) Con los datos disponibles, no se puede calcular la potencia de la prueba.
 - c) Una vez tomada la decisión de *no rechazar* la vigencia del estudio extenso de hace dos años, la probabilidad de cometer un *error de tipo I* es igual a cero.
 - d) Todas las anteriores.
 - e) No sé.

P10.47. EX290506 (el caso Convenios)

- a b c d e (1) Leandro sabe que, históricamente, se necesitaba un promedio de 36 días hasta lograr la aprobación y firma de un expediente. De acuerdo al resultado obtenido del seguimiento de los 50 expedientes que tratamos en este caso, la media arrojó un valor de 31,34 días, con una desviación estándar de 8,28475 días, Leandro debería concluir que:



- a) Al nivel de significancia del 4%, la muestra no aporta evidencia suficiente como para concluir que el tiempo promedio de aprobación de los expedientes ha disminuido.
 - b) Si el *valor P* correspondiente a la muestra es igual a 0,0001, debe interpretarse que 1 de cada 10.000 expedientes no se aprueba.
 - c) Si Leandro sospecha que el tiempo promedio de aprobación de los expedientes ha disminuido, debe proponer la siguiente hipótesis nula: $H_0: \mu < 36$ días
 - d) Ninguna de las anteriores.
 - e) No sé.
- a b c d e (2) Se sabe que históricamente se necesitaba un promedio de 36 días hasta lograr la aprobación y firma de un expediente. De acuerdo al resultado obtenido del seguimiento de los 50 expedientes que tratamos en este caso, la media arrojó un valor de 31,34 días, con una desviación estándar de 8,28475 días. En base a la evidencia muestral, Leandro debe concluir que:
- a) Si el verdadero tiempo promedio en que se aprueban los expedientes fuera igual a 35 días, al nivel de significancia del 4%, la potencia de la prueba sería menor de 0,20.
 - b) Al nivel de significancia del 4%, la probabilidad de seguir pensando que el tiempo medio de aprobación es de 36 días, cuando en realidad ha disminuido a 35, es mayor de 0,8.
 - c) La probabilidad de rechazar incorrectamente la hipótesis que sostiene que el tiempo promedio en que se aprueban los expedientes es de 36 días, cuando en la muestra de los 50 expedientes se ha observado una media de 31,34 días, es menor de 0,0002.
 - d) Todas las anteriores.
 - e) No sé.

P10.48. EX220606 (Pepe y el caso del hilo de pescar)

Pepe saldrá de pesca; lo han invitado al litoral argentino y cree que será la ocasión más importante de su vida deportiva. Por tal motivo, precavido Pepe, decidió aplicar lo que aprendió en sus clases de Estadística, para controlar las variables que pudieran influir en los elementos que utilizaría para pescar. Específicamente, lo primero que quiso controlar fue el hilo de pescar. La información que dispone es que en el lugar donde pescará, el peso de los peces está normalmente distribuido, con una media de 6 kilogramos y una desviación estándar de 1,4 kilogramos. Para probar la resistencia media a la tracción del hilo que utilizará, analizó una muestra de 16 hilos y trabajó con un nivel de significancia del 5%.

- a) Si a partir de los resultados obtenidos en la muestra de los 16 hilos, Pepe obtuvo un *valor P* igual a 0,0808, ¿cuál fue la resistencia media observada en la muestra de hilos que ensayó Pepe?
- b) En función de lo analizado, ¿Pepe debe comprar el hilo de pescar ensayado? Justifique su respuesta.
- c) Si decidiera comprarlo, ¿qué riesgo (probabilidad de tomar una decisión equivocada) asumiría si la verdadera resistencia media del hilo de pescar es de 5,6 kilogramos?
- d) Si tuviera la suerte de pescar un pez de más de 7 kilogramos, ¿qué tan probable es que Pepe pierda su pieza por cortarse el hilo?
- e) ¿Qué probabilidad tiene Pepe de que en una muestra de 10 peces de más de siete kilogramos, por lo menos pierda uno de ellos por cortarse el hilo?

P10.49. EX270706 (el caso del tiempo de secado del pegamento)

Juan Pérez estudia el tiempo de secado del pegamento que fabrica su empresa. De análisis de los primeros resultados, piensa que dichos tiempos siguen una distribución exponencial y que el tiempo medio de secado es de 20 minutos. Las especificaciones del pegamento que Juan produce, establecen que el tiempo de secado del pegamento no debe superar los 92 minutos.

Suponga que el control de aceptación se hiciera en función del tiempo medio de secado obtenido en una muestra de 64 de los pegamentos que fabrica Juan. Si el tiempo medio de secado en una muestra de 64 pegamentos fue de 27 minutos, ¿hay evidencia suficiente como para rechazar los estudios de Juan, que indican que el tiempo medio de secado es de 20 minutos?