

## Unidad Temática 6 Pruebas de hipótesis

### Ejercicios y Aplicaciones: Resolución Guiada

#### UT6. Ejercicio 1

##### Caso 1: La denuncia en la oficina de Defensa al Consumidor

---

La oficina de Defensa al Consumidor acaba de recibir una denuncia de *CONSTRUIR S.R.L.* Desde hace tiempo, el director técnico de la empresa, venía escuchando de sus obreros que las bolsas de cemento parecían más livianas. Él mismo había advertido también que se estaba consumiendo más cantidad de bolsas que las indicadas en el cómputo de materiales para realizar tareas específicas.



Estas circunstancias lo llevaron a pesar varias bolsas de cemento que había comprado, calculó el peso promedio y encontró que era menor de 50 kg, valor indicado en el envase de las bolsas de cemento<sup>1</sup>. Fue entonces que se dirigió a denunciar la situación en la oficina de Defensa al Consumidor. Recibida la denuncia, la oficina de Defensa al Consumidor contrató a la Ing. Cecilia Howe para actuar en el caso.

Lo primero que hizo Cecilia fue *poner a prueba lo que afirma el productor de cemento* en el envase, es decir, probar si en realidad el *peso medio* de las bolsas de cemento es 50 kg.

##### Resolución paso a paso: Ejercicio 1

---

E1.1) **Marque** con una **X** la opción correcta.



E1.1.1) Cecilia ha sido contratada por la oficina de Defensa al Consumidor para:

- a)  Probar que las bolsas tienen MENOS cemento que el indicado en el envase.
- b)  Probar que las bolsas tienen MÁS cemento que el indicado en el envase.
- c)  Defender los intereses del productor de cemento.
- d)  Ninguna de las anteriores.

---

<sup>1</sup> A los fines del Ejercicio, vamos a suponer que el valor de 50 kg indicado en el envase, es el peso promedio de la producción de bolsas de cemento, es decir, el peso promedio de la población de bolsas de cemento.

E1.1.2) Para poner a prueba lo que afirma el productor de cemento en la leyenda de las bolsas de cemento, Cecilia debe partir del siguiente supuesto:

- a)  Es mentira que el *peso medio* de las bolsas de cemento es 50 kg.
- b)  Es verdad que el *peso medio* de las bolsas de cemento es 50 kg, hasta que el procedimiento de prueba demuestre lo contrario.
- c)  Quien dice la verdad es el director técnico de *CONSTRUIR S.R.L.*
- d)  Ninguna de las anteriores.

# X

## Definir la variable en estudio

E1.1.3) La *variable en estudio* se define como:

- a)  Cantidad de bolsas de cemento que pesan menos de 50 kg.
- b)  Cantidad de bolsas de cemento que pesan más de 50 kg.
- c)  Cantidad de bolsas de cemento que pesan 50 kg.
- d)  Ninguna de las anteriores. La variable en estudio es: .....

E1.1.4) Cecilia debe proponer una prueba:

- a)  De cola izquierda.
- b)  De cola derecha.
- c)  De dos colas.
- d)  Cualquiera de las anteriores.

E1.1.5) La *hipótesis nula* que debe proponer Cecilia es:

- a)   $H_0: \mu \leq 50$  kg
- b)   $H_0: \mu \neq 50$  kg
- c)   $H_0: \mu = 50$  kg
- d)   $H_0: \mu > 50$  kg

E1.1.6) Teniendo en cuenta lo que busca Cecilia, la *hipótesis alternativa* que debe proponer es:

- a)   $H_1: \mu > 50$  kg
- b)   $H_1: \mu < 50$  kg
- c)   $H_1: \bar{x} < 50$  kg
- d)   $H_1: \mu \neq 50$  kg

Continuación Ejercicio 1

## $\alpha$ Nivel de significancia

E1.1.7) A la hora de establecer el *nivel de significancia*, se debe tener presente que:

- a)  Es un tipo de error.
- b)  Es un riesgo que afecta al *consumidor* del producto.
- c)  Debe estar comprendido entre 0,01 y 0,05.
- d)  Ninguna de las anteriores.

E1.1.8) Si Cecilia adopta un *nivel de significancia* igual a 0,02, significa que:

- a)  La probabilidad de que sus conclusiones sean incorrectas es igual a 0,02.
- b)  Debe pesar no menos de dos de cada cien bolsas de la producción de cemento.
- c)  La probabilidad de terminar aceptando que el *peso medio* de las bolsas de cemento es de 50 kg, cuando en realidad es menor, es igual a 0,02.
- d)  Ninguna de las anteriores.

## $n$ La muestra

Cecilia seleccionó una muestra aleatoria de 64 bolsas de cemento del productor demandado, las pesó y obtuvo una media de 49953,6 gramos, con una desviación estándar de 109,267 gramos. El resto de las estadísticas descriptivas que obtuvo están disponibles en el Anexo.

Tenga en cuenta que Cecilia acordó con las partes trabajar con un nivel de significancia del 2%.



E1.2) **Escriba** las hipótesis nulas y alternativas, expresando los valores de la variable en *gramos*.



Continuación Ejercicio 1

- a)  $H_0: \mu$  \_\_\_\_\_ gramos
- b)  $H_1: \mu$  \_\_\_\_\_ gramos
- c)  $\alpha = 0,02$

E1.3) **Marque** con una **X** la opción correcta.



E1.3.1) Antes de decidir la estadística de prueba, Cecilia analizó la distribución del peso de las bolsas de cemento y encontró que:

- a)  El histograma tiene forma de campana.
- b)  El gráfico de caja resulta aproximadamente simétrico.
- c)  En el intervalo (media  $\pm$  desviación estándar) se encuentra un porcentaje de datos no muy diferente del 68%.
- d)  En el intervalo (media  $\pm$  2 desviación estándar) se encuentra un porcentaje de datos no muy diferente del 95,5%.
- e)  En el intervalo (media  $\pm$  3 desviación estándar) se encuentra un porcentaje de datos no muy diferente del 99,7%.
- f)  Todas las anteriores.

E1.3.2) Después de haber analizado los resultados del análisis exploratorio de los datos, Cecilia piensa que la distribución de los pesos no debe estar muy lejos de la normalidad<sup>2</sup>. Además, es consciente de haber tomado una muestra que, estadísticamente hablando, tiene un tamaño:

- a)  Pequeño
- b)  Mediano
- c)  Grande
- d)  Ninguna de las anteriores.

E1.3.3) También es correcto pensar que:

- a)  Si bien se desconoce la desviación estándar de la población, dado que el tamaño de la muestra es suficientemente grande, se puede suponer que la desviación estándar muestral proporciona una buena estimación de la poblacional.
- b)  El valor 109,267 gramos es un parámetro.
- c)  El valor 49.953,6 gramos es un parámetro.
- d)  Todas las anteriores.

---

<sup>2</sup> Para probar la normalidad, podría aplicar el *método de la bondad del ajuste*, presentado en el apartado 10.14 del texto de Walpole, Myers, Myers. Ver también en Unidad Temática 6 de la Guía de Mediación de Contenidos.

Continuación Ejercicio 1

# $\bar{X}$

## Distribución de la estadística de prueba

*Identificar la distribución de la variable, implica indicar cuál es el modelo matemático que describe la distribución de probabilidad de la variable  $X$ . Puede que esta última esté distribuida normalmente, que siga una distribución no normal o que tenga una distribución desconocida.*

*Pero ahora nos preguntamos ¿cuál es la distribución de la estadística media muestral?*  
(se lee  $\bar{X}$  raya)

E1.3.4) Para la *media de muestras* seleccionadas de la población de bolsas de cemento del productor, supondremos que:

- a)  Sigue una distribución normal, porque la variable que se estudia en la población está distribuida normalmente.
- b)  Sigue una distribución normal, porque es estrictamente aplicable el teorema del límite central.
- c)  Sigue una distribución normal porque, aún cuando no hemos probado la normalidad, con un tamaño de muestra tan grande, la desviación estándar muestral se acercará bastante a la poblacional y el teorema del límite central sigue teniendo validez, aunque de modo aproximado.
- d)  Ninguna de las anteriores.

E1.3.5) Para los resultados del caso que estudia Cecilia, el *error estándar* de la media muestral:

- a)  Es igual a 0,02.
- b)  Es igual a 13,66 gramos.
- c)  Es  $n$  veces más chico que la varianza de la variable en estudio.
- d)  Ninguna de las anteriores. El *error estándar* de la media muestral es: \_\_\_\_\_

E1.3.6) Si se quiere representar gráficamente la *región crítica*:

- a)  En la escala de la media muestral, se encuentra a la derecha de 50.028 gramos.
- b)  En la escala de la normal estándar, se encuentra a la derecha de +2,05.
- c)  En la escala de la normal estándar, se encuentra a la izquierda de -2,05.
- d)  En la escala de la media muestral, se encuentra a la izquierda de 49.972 gramos.
- e)  a) y b) son correctas.
- f)  c) y d) son correctas.

Continuación Ejercicio 1

## Decisión en base al nivel de significancia

E1.3.7) De la *comparación* del valor de la estadística de prueba observado en la muestra y el valor crítico calculado, surge que:

- a)   $\bar{x} < \bar{x}_c$  : valor observado en la muestra MENOR que el valor crítico
- b)   $\bar{x} > \bar{x}_c$  : valor observado en la muestra MAYOR que el valor crítico
- c)   $\bar{x} = \bar{x}_c$  : valor observado en la muestra IGUAL al valor crítico
- d)  Ninguna de las anteriores.

E1.3.8) En base a la evidencia muestral, esto es, del valor de la estadística obtenida en la muestra de las 64 bolsas de cemento que pesó, Cecilia debe:

- a)  Aceptar la hipótesis nula.
- b)  Rechazar la hipótesis nula, en favor de la alternativa.
- c)  No tiene evidencias suficientes como para tomar una decisión.
- d)  Ninguna de las anteriores. Cecilia debe: \_\_\_\_\_

## Decisión en base al *valor P*

E1.3.9) Para tomar una decisión en base al *valor P*, a Cecilia le serviría la siguiente información:

- a)  Para calcularlo el planteo es:  $P(\bar{X} < 49.953,6)$
- b)  Para obtenerlo debe calcular:  $P(Z < -3,40)$
- c)  El *valor P* es igual a 0,00034
- d)  !! Todas las anteriores.

E1.3.10) Cecilia debe concluir que:

- a)  Cuando el verdadero peso medio de las bolsas sea de 50 kg, de acuerdo a la evidencia muestral, en promedio, 34 de cada 10000 veces que Cecilia decida rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, decidirá incorrectamente.
- b)  Si el *valor P* resulta menor que el *nivel de significancia*, debe rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa.
- c)  Si ya adoptó la decisión de *rechazar la hipótesis nula*, la probabilidad de cometer un *error de tipo II* es nula.
- d)  Todas las anteriores.

## UT6. Ejercicio 2 (continuación del Ejercicio 1)

### Caso 2: Control de calidad en la planta productora de cemento

Como consecuencia de la situación tratada en el Ejercicio anterior, el responsable del control de calidad de la planta fue removido del cargo. Hoy ocupa su lugar el Ing. Francisco Nahuel Lobato. Después de tres meses en la planta, Francisco se encuentra más seguro en su trabajo, cree que entiende el proceso y que el mismo está bajo control. Sin embargo, cada día llega a la planta consciente de que algo puede fallar, razón por la cual realiza una serie de controles de rutina. Una de las variables que controla es el peso de las bolsas de cemento.



### Resolución paso a paso: Ejercicio 2

E2.1) **Marque** con una **X** la opción correcta.



E2.1.1) Se supone que Francisco ha sido contratado por la productora de cemento para:

- a)  Defender los intereses de la empresa productora de cemento.
- b)  Defender los intereses de los clientes de la empresa productora de cemento.
- c)  Defender los intereses de la empresa productora, sin estafar a sus clientes.
- d)  Todas las anteriores.

E2.1.2) Entonces, Francisco debe controlar:

- a)  Que las bolsas no salgan de la planta con más cemento que el indicado en el envase; de darse esta situación, la empresa que le paga el sueldo perdería dinero.
- b)  Que las bolsas no salgan de la planta con menos cemento que el indicado en el envase; de ocurrir esto, la empresa deberá enfrentar litigios por denuncias como el tratado en el caso del Ejercicio anterior.
- c)  Las dos anteriores.

E2.1.3) Cada mañana, Francisco, llega a la planta y sin no hay novedades respecto del contenido de cemento de las bolsas que se está envasando, continúa su rutina de controles partiendo del supuesto que:

- a)  Todo funciona mal y detiene el proceso de producción.
- b)  El proceso está bajo control y deja que continúe así hasta que se produzca una falla y se detenga el proceso de producción.
- c)  El proceso está bajo control, pero realiza los controles necesarios a fin de evitar que se produzcan fallas que lleven a detener el proceso de producción.
- d)  Todas las anteriores.

Continuación Ejercicio 2

E2.1.4) Si Francisco parte del supuesto que el proceso está bajo control, significa que, si bien va a revisar el proceso, da por hecho que está envasando, en promedio, 50 kg de cemento por bolsa y a la hora de ponerlo a prueba, esto se evidenciará:

- a)  En la hipótesis nula.
- b)  En la hipótesis alternativa.
- c)  En el tamaño de la muestra que seleccione.
- d)  En el nivel de significancia que adopte.

E2.1.5) ... mientras que la sospecha de que las cosas podrían no estar tan bien como supone, Francisco la evidenciará:

- a)  En la hipótesis nula.
- b)  En la hipótesis alternativa.
- c)  En el día de la semana que elija para sacar la muestra.
- d)  En la hora del día que elija para sacar la muestra.

E2.1.6) En resumen, todo lo dicho conducirá al planteo de las siguientes hipótesis:

- a)   $H_0: \mu = 50.000$  gramos  
 $H_1: \mu < 50.000$  gramos
- b)   $H_0: \mu = 50.000$  gramos  
 $H_1: \mu > 50.000$  gramos
- c)   $H_0: \mu = 50.000$  gramos  
 $H_1: \mu \neq 50.000$  gramos
- d)  Ninguna de las anteriores.  
 La hipótesis nula debe plantearse como  $H_0: \mu$  \_\_\_\_\_ gramos  
 La hipótesis alternativa debe plantearse como  $H_1: \mu$  \_\_\_\_\_ gramos

## *n* La muestra

Francisco seleccionó una muestra aleatoria de 25 bolsas de cemento de la línea de producción y obtuvo una media de 50.025 gramos, con una desviación estándar de 82 gramos. El procedimiento indica que el control se realiza al nivel de significancia del 5%.

De estudios previos, Francisco, sabe que es aceptable suponer que el peso de las bolsas de cemento está distribuido normalmente.





Continuación Ejercicio 2

# X

## Distribución de la variable en estudio

E2.1.7) De acuerdo a la información que dispone Francisco:

- a)  Se desconoce la distribución del peso de las bolsas de cemento.
- b)  Se sabe que la distribución del peso de las bolsas de cemento no es normal.
- c)  Se sabe que el peso de las bolsas de cemento está distribuido normalmente.
- d)  Ninguna de las anteriores.

# $\bar{X}$

## Distribución de la estadística de prueba

*Identificar la distribución de la variable, implica indicar cuál es el modelo matemático que describe la distribución de probabilidad de la variable  $X$  y cuáles son sus parámetros. Puede que la variable esté distribuida normalmente, que siga una distribución no normal o que tenga una distribución desconocida. Pero ahora nos interesa saber ¿cuál es la distribución de la estadística media muestral?*  
(se lee  $X$  raya)

E2.1.8) Si bien hace tres meses que Francisco está trabajando en la planta, aún no está convencido del verdadero valor de la desviación estándar de la producción, razón por la cual sigue trabajando con la desviación estándar del peso de las bolsas de cemento que obtiene en cada muestra y la estadística de cálculo que aplica es la siguiente:

$$W = \frac{\bar{X} - \mu_x}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}}$$

En las condiciones descritas, la estadística  $W$  tendrá una distribución muestral:

- a)  Normal estándar
- b)   $t$  de Student
- c)  Ji-cuadrada
- d)  F de Fisher-Snedecor

E2.1.9) Para el nivel de significancia del 0,05 el o los valores críticos correspondientes son:

- |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) <input type="checkbox"/> + 1,96  | e) <input type="checkbox"/> + 2,391 | i) <input type="checkbox"/> ± 2,064 |
| b) <input type="checkbox"/> - 1,96  | f) <input type="checkbox"/> ± 2,391 | j) <input type="checkbox"/> + 1,711 |
| c) <input type="checkbox"/> ± 1,96  | g) <input type="checkbox"/> + 2,064 | k) <input type="checkbox"/> - 1,711 |
| d) <input type="checkbox"/> - 2,391 | h) <input type="checkbox"/> - 2,064 | l) <input type="checkbox"/> ± 1,711 |

Continuación Ejercicio 2

E2.1.10) Si se representa gráficamente la *región crítica*:

- a)  Quedará en la cola izquierda.
- b)  Quedará en la cola derecha.
- c)  Quedará en ambas colas.
- d)  Ninguna de las anteriores. La región crítica quedará \_\_\_\_\_

## Decisión en base al nivel de significancia



E2.2) **Complete** los campos del siguiente párrafo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

Si se trabaja con el eje de la variable media muestral, la *zona de aceptación* se encuentra comprendida entre ....., mientras que la *zona de rechazo* se encuentra ..... Teniendo en cuenta que el contenido medio de las 25 bolsas de cementos que pesó Francisco es igual a ....., dicho valor cae en la denominada zona de ..... La decisión entonces es ..... la hipótesis nula.

## Interpretación



E2.3) **Interprete** la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula, en un lenguaje coloquial vinculado al contexto del problema.

Rta: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## UT6. Ejercicio 3 (continuación Ejercicios 1 y 2)

### Caso 3: Problemas con el papel de las bolsas de cemento

En los últimos siete días, Francisco ha recibido cuatro quejas por problemas detectados en la manipulación de las bolsas de cemento. Sucede que cuando llegan a la obra, durante la descarga, las bolsas se rompen. Ante el problema detectado, Francisco marcó el teléfono de su proveedora y amiga, María Angélica.



María Angélica Galárraga, es Ingeniera Industrial, fue compañera de estudios de Francisco y hoy es gerente técnica de la papelería que provee las bolsas a la cementera. Francisco le comentó las dificultades que estaba teniendo. Después de la llamada María quedó muy preocupada y esa misma mañana inició una investigación.

Los insumos que se estaban usando en la papelería eran los mismos de siempre, no encontró problemas en las máquinas, las personas de los equipos de trabajo también eran las mismas. Ordenó algunos ensayos del papel y vio que todo estaba bien.

María Angélica no dudaba de las roturas de las bolsas, tampoco dudaba que la calidad de las bolsas que le proveía a la planta era la misma de siempre. Ya para entonces María Angélica había empezado a tener sospechas. Llamó a Francisco y le pidió autorización para tomar una muestra de bolsas de cemento de la planta.

### Resolución paso a paso: Ejercicio 3

¿Cuál es la sospecha de María Angélica? ¿Por qué piensa que se rompen las bolsas de papel? ¿Para qué desea extraer una muestra de bolsas de cemento? ¿Qué tipo de ensayo quiere practicar?



E3.1) **Escriba** cuál es su opinión al respecto. No debe contestar pregunta por pregunta, sólo debe decir qué piensa de la situación.

Rta: .....

E3.2) **Marque** con una **X** la opción correcta.



E3.2.1) María Angélica cree que una de las siguientes variables está influyendo en la rotura:

- a)  El color del papel.
- b)  El dibujo de la marca impreso en el papel.
- c)  El contenido de cemento que se vierte en las bolsas.
- d)  Ninguna de las anteriores.

Continuación Ejercicio 3

E3.2.2) La sospecha de María Angélica es que:

- a)  Se ha elegido un papel de color muy oscuro.
- b)  El dibujo de la marca impreso en el papel es muy pequeño.
- c)  Se está envasando en las bolsas menos cemento del que se debe.
- d)  Ninguna de las anteriores.



E3.3) **Redacte** las hipótesis nula y alternativa que María Angélica debe plantear para probar su sospecha.

- a)  $H_0$ : \_\_\_\_\_
- b)  $H_1$ : \_\_\_\_\_

E3.4) **Marque** con una **X** la opción correcta.



E3.4.1) Imagine que María Angélica extrajo una muestra aleatoria de tamaño 25 (tiene igual tamaño pero no es la misma muestra que sacó Francisco) y que a partir de las estadísticas calculadas obtuvo *un valor P* igual a 0,0005. Para arribar a dicho valor:

- a)  El valor numérico de la desviación estándar de la muestra es igual a 130.
- b)  El valor de la media de la muestra es igual a 50.097,37.
- c)  Se utilizó la distribución *t de Student*.
- d)  Todas las anteriores.

E3.4.2) Para aplicar el procedimiento del punto anterior:

- a)  Es necesario que la variable en estudio esté distribuida normalmente o aproximadamente normal.
- b)  La variable podría haber tenido una distribución definitivamente no normal.
- c)  La variable en estudio debería seguir una distribución desconocida.
- d)  Todas las anteriores.

E3.4.3) El *valor P* de María Angélica.

- a)  Puede *adoptarse* al momento de formalizar las hipótesis.
- b)  Se puede *calcular* a partir de las estadísticas obtenidas a partir de la muestra aleatoria seleccionada.
- c)  Es un valor que se fija a partir del valor del *parámetro* que se pone a prueba.
- d)  Todas las anteriores.

Continuación Ejercicio 3



E3.5) **Escriba** la interpretación del *valor P* ( $valor P = 0,0005$ ) obtenido por María Angélica, en el contexto de la situación problemática y empleando un lenguaje coloquial apropiado.

Rta: .....

.....

.....

.....

.....



## Sugerencias



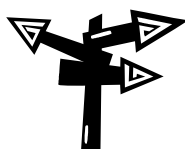
La experiencia nos indica que cuando el alumno enfrenta problemas como los propuestos en la UT6, encuentra una gran dificultad en el **planteo correcto de las hipótesis nula y alternativa**. Observe que en este documento hemos abordado el análisis de *una misma variable* con tres enfoques diferentes, dados por el interés de quien desea probar algo respecto del parámetro estudiado, en este caso, el *peso medio* de las bolsas de cemento.



Otra gran dificultad observada consiste en **interpretar correctamente** el resultado obtenido, expresándolo en un lenguaje coloquial adecuado que responda las consignas del problema o lo que se desea probar. ¡Téngalo en cuenta! Las autoevaluaciones de la unidad lo ayudarán en esto.



Estamos terminando el curso, razón por la cual usted debería estar en condiciones de resolver cualquiera de las **situaciones de prueba** propuestas para su autoevaluación. Sugerimos practicar antes de la última evaluación integradora y resolver todas las situaciones de prueba que pueda, pero no deje de resolver la Evaluación N° 15: Pepe sale de pesca: El caso del hilo de pescar.



Uno de los objetivos específicos del curso es que usted aprenda que a menudo, **un problema estadístico puede resolverse de modos diferentes**. A propósito, ¿cómo resolvería el Caso 2: Control de calidad en la planta productora de cemento, pero aplicando los conceptos relacionados con estimación de parámetros de la UT5?

## Anexo



### Estadísticas descriptivas del Caso 1

Las estadísticas descriptivas de las mediciones del peso de las bolsas de cemento que pesó Cecilia, son las siguientes:

Los datos: peso de las 64 bolsas de cemento, en gramos.

49675	49835	49896	49960	49992	50038	50119
49749	49845	49902	49966	49994	50039	50131
49759	49845	49919	49969	49996	50057	50181
49788	49852	49922	49975	50012	50061	50209
49790	49859	49926	49979	50022	50070	
49809	49863	49929	49980	50023	50073	
49810	49875	49931	49981	50024	50078	
49823	49876	49943	49983	50026	50081	
49827	49892	49956	49987	50031	50087	
49835	49895	49956	49992	50036	50096	

#### Diagrama de tallos y hojas

1|2 representa 120

1	496	7
2	497	4
5	497	589
13	498	01223344
21	498	55677999
28	499	0122234
(15)	499	556667788889999
21	500	122223333
12	500	56777889
4	501	13
2	501	8
1	502	0

#### Estadísticas

Cantidad de datos = 64
Promedio = 49953,6
Mediana = 49967,5
Varianza = 11939,3
Desviación estándar = 109,267
Mínimo = 49675
Máximo = 50209
Rango = 534
Cuartil inferior = 49869
Cuartil superior = 50028,5
Rango intercuartil = 159,5
Coef. de variación = 0,218737%

#### Percentiles

P01,0% = 49675
P05,0% = 49788
P10,0% = 49810
P25,0% = 49869
P50,0% = 49967,5
P75,0% = 50028,5
P90,0% = 50081
P95,0% = 50119
P99,0% = 50209

#### Distribución de frecuencias

Clase	Límites		Punto Medio	Frecuencias			
	Inf.	Sup.		fi	fri	Fi	Fri
1	49600	49700	49650	1	0,0156	1	0,0156
2	49700	49800	49750	4	0,0625	5	0,0781
3	49800	49900	49850	16	0,2500	21	0,3281
4	49900	50000	49950	22	0,3438	43	0,6719
5	50000	50100	50050	17	0,2656	60	0,9375
6	50100	50200	50150	3	0,0469	63	0,9844
7	50200	50300	50250	1	0,0156	64	1,0000

Representaciones Gráficas para el peso de las 64 bolsas de cemento que pesó Cecilia

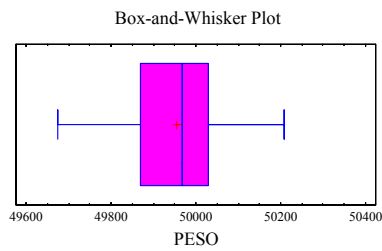
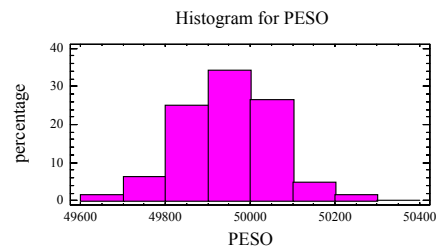
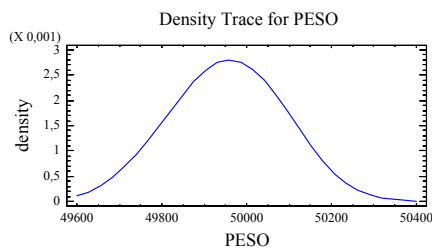


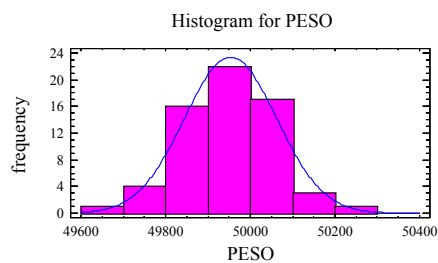
Gráfico de Caja



Histograma de frecuencias



Trazado de la densidad



Histograma de frecuencias y ajuste de la distribución normal

¡Es hora de descansar!



Tabla de contenidos

	Pág.
UT6. Ejercicio 1.....	1
UT6. Ejercicio 2 (continuación del Ejercicio 1).....	7
UT6. Ejercicio 3 (continuación Ejercicios 1 y 2).....	11
Anexo.....	14
UT6. Respuestas.....	16

## UT6. Respuestas

---

### UT6. Ejercicio 1. Caso 1

---

- 1.1.a)
- 1.2.b)
- 1.3.d)  $X$ : *Contenido de cemento de las bolsas de 50 kg.*
- 1.4.a)
- 1.5.c)
- 1.6.b)
- 1.7.d)
- 1.8.d)
- 2.a)  $H_0: \mu = 50000$  gramos
- 2.b)  $H_1: \mu < 50000$  gramos
- 3.1.f)
- 3.2.c)
- 3.3.a)
- 3.4.c)
- 3.5.b)
- 3.6.f)
- 3.7.a)
- 3.8.b)
- 3.9.d)
- 3.10.d)

### UT6. Ejercicio 2. Caso 2

---

- 1.1.c)
- 1.2.c)
- 1.3.c)
- 1.4.a)
- 1.5.b)
- 1.6.c)
- 1.7.c)
- 1.8.b)
- 1.9.i)
- 1.10.c)

#### 2. Respuesta:

Si se trabaja con el eje de la variable media muestral, la *zona de aceptación* se encuentra comprendida entre los 49966 gramos y los 50034 gramos, mientras que la *zona de rechazo* se encuentra por debajo de los 49966 gramos y por encima de los 50034 gramos. Teniendo en cuenta que el contenido medio de las 25 bolsas de cementos que pesó Francisco es igual a 50025 gramos, dicho valor cae en la denominada zona de aceptación. La decisión entonces es aceptar la hipótesis nula.

#### 3. Respuesta:

En base a los resultados observados en la muestra que estudió Francisco y al nivel de significancia del 5%, no hay evidencia suficiente como para concluir que el peso medio de las bolsas de cemento es significativamente distinto de 50 kg.

### UT6. Ejercicio 3. Caso 3

---

#### 1. Respuesta:

María Angélica ha investigado sus insumos, el proceso, el equipo de trabajo y hasta ha realizado ensayos de la resistencia del papel de las bolsas. Todo le ha dado bien. Entonces parece ser que la sospecha de María Angélica pasa por la cantidad de cemento que se está envasando en las bolsas. Concretamente, sospecha que están envasando más de 50 kilogramos por bolsa y que esa es la razón por la que se rompe el papel.

2.1.c)

2.2.d)

3.a)  $H_0: \mu = 50000$  gramos

3.b)  $H_1: \mu > 50000$  gramos

4.1.d)

4.2.a)

4.3.b)

#### 5. Respuesta:

Si la hipótesis nula fuera verdadera, esto es, el verdadero peso promedio de las bolsas de cemento fuera de 50 kg y se toma la decisión de rechazar la hipótesis nula, la probabilidad de tomar una decisión incorrecta es de 0,0005. En ese caso, teniendo en cuenta que la probabilidad de tomar una decisión incorrecta es muy pequeña (0,0005), se decide rechazar la hipótesis que sostiene que el peso promedio de las bolsas es de 50 kg, en favor de la hipótesis alternativa que sostiene que dicho peso es mayor de 50 kg.

Este resultado confirma la sospecha de María Angélica, quien pensaba que las bolsas estaban siendo cargadas con más cemento que el que corresponde y esto era lo que ocasionaba la rotura de las bolsas.