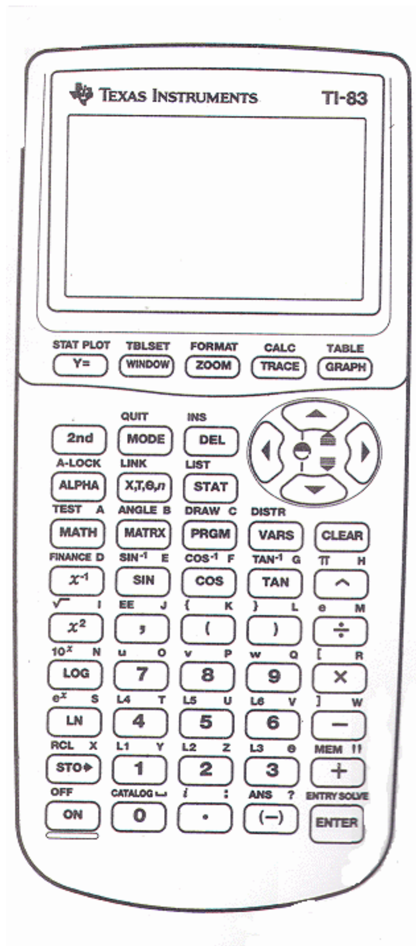
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS
INSTITUTO DE ESTADISTICA



ANÁLISIS ESTADÍSTICO
Calculadora Gráfica TI-83 Plus

José Carlos Vega Vilca, Ph.D.

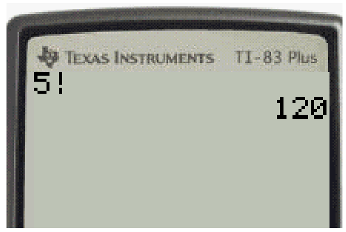
Presentación

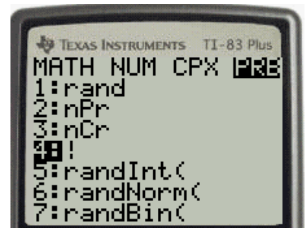
Este curso ofrece al estudiante, la posibilidad de hacer análisis estadístico de una manera sencilla, mediante la manipulación de la *Calculadora Gráfica TI-83 Plus*.

Aunque la tecnología portátil, Calculadora Gráfica TI-83 Plus, contribuye de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, se recomienda que el estudiante universitario considere la destreza adquirida como un “aprendizaje de primera etapa”, ya que cuando el futuro profesional se inserte en el mercado laboral desarrollará sus actividades y logrará objetivos como producto de la manipulación de computadoras; en esos momentos las destrezas en el uso de calculadoras portátiles será mínimo o nulo. La importancia del aprendizaje en la primera etapa radica en que se logra la lógica de trabajo necesaria para pasar al “aprendizaje de segunda etapa”, en la que se debe acceder al uso de computadoras y aprender a manipular algún programado estadístico, tales como: MINITAB, SAS, SPSS, R, entre otros. Si se logró dominar el aprendizaje de primera etapa, entonces muy fácilmente se podrá dominar el aprendizaje de segunda etapa.

Es el deseo del autor que el presente manual “Análisis Estadístico” con Calculadora Gráfica TI-83 Plus, sea aprovechado en su máxima expresión y que contribuya a un mejor entendimiento de la Ciencia Estadística, para que su aplicación se convierta en herramienta fundamental del análisis de datos.

TECNICAS DE CONTEO





Factorial de un número

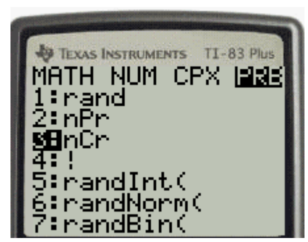
5! = 5×4×3×2×1 = 120
8! = 8×7×6×5×4×3×2×1 =

MATH → → → PRB opción 4

Combinatoria

$$\binom{5}{2} = \frac{5!}{2!\ 3!} =$$

MATH → → → PRB opción 3



$$\binom{6}{2} =$$

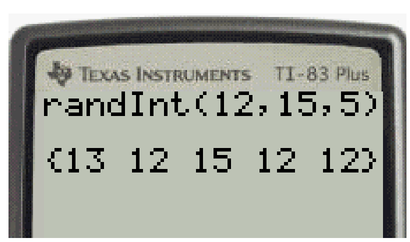
$$\binom{46}{6} =$$

GENERACION DE NUMEROS ALEATORIOS

Números enteros entre dos valores

Generar 5 números enteros entre 12 y 15

MATH → → → PRB opción 5



Generar 10 números enteros entre 200 y 220

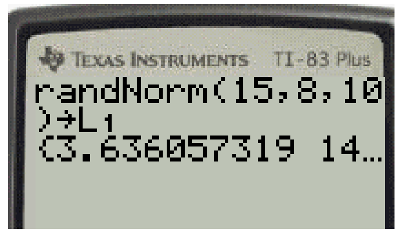
Generar 200 números enteros entre 1200 y 3000

Números aleatorios con distribución normal con media μ y desviación estándar σ

Generar 10 números aleatorios con distribución normal con μ = 15 y σ = 8
Guardar estos números en una lista (L1)

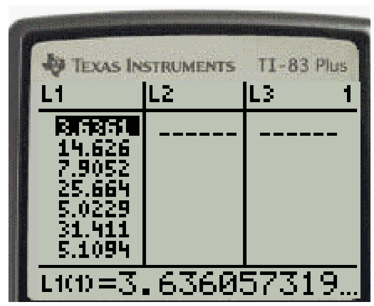
1) MATH → → → PRB opción 5

2) STO 2nd [L1]



¿ Cómo ver esos números generados?

STAT EDIT opción 1



¿ Cómo borrar esos números de la memoria?

STAT EDIT opción 4

CALCULO DE MEDIDAS ESTADISTICAS DE UN CONJUNTO DE DATOS

Datos:

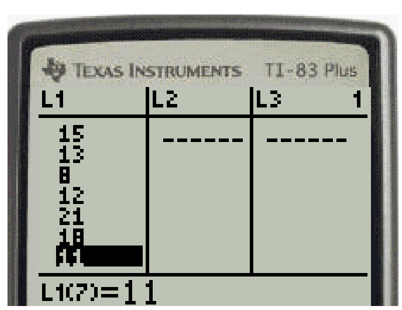
15	13	8	12	21	18	11	15	14	23

Ingreso de datos

1) STAT EDIT opción 1

Ingresar los datos

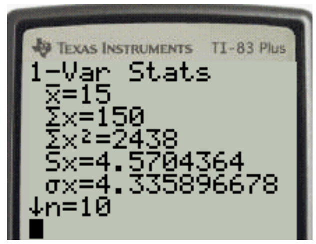
2) 2nd [QUIT]

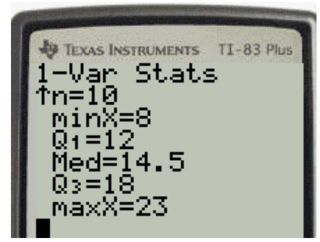


Cálculo de medidas

1) STAT → CALC opción 1

2) 2nd [L1] ENTER





CALCULO DE PROBABILIDADES

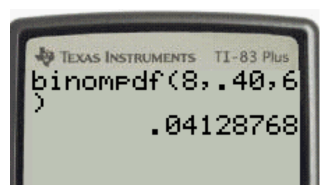
Distribución Binomial

En una agencia bancaria, el 40% de los clientes tienen certificado bancario. Si se eligen 8 clientes al azar, cuál es la probabilidad de encontrar:

a) Exactamente 6 clientes con certificados bancarios

v.a. X = # de clientes con certificado bancario; p = 0.40; n =8

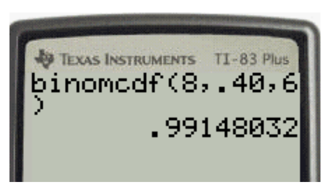
$$P(X=6)=\binom{8}{6}0.40^{6}(1-0.40)^{8-6} = 0.0413$$



2nd [DISTR] opción 0

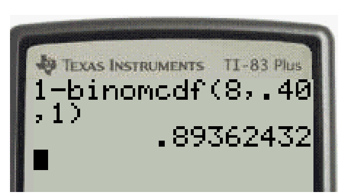
b) A lo más 6 clientes tienen certificado bancario: P($X \leq 6$)

2nd [DISTR] opción A



c) Al menos un cliente tiene certificado bancario: P($X \geq 2$)

2nd [DISTR] opción A



Distribución de Poisson

En una inmobiliaria se ha determinado que el número promedio de casas vendidas en un día laborable es 1.6 casas/dia. Si el número de casas vendidas es una variable Poisson, calcule la probabilidad de que en un día cualquiera:

a) Se vendan exactamente 4 casas: P(*X* = 4)

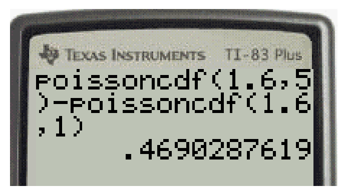
En este caso *t* =1 y λ =1.6 ➔ $\mu = \lambda\, t$ =1.6

$$P(X=4) = \frac{e^{-1.6}\,1.6^4}{4\,!} = 0.0551312$$

$\boxed{\text{2nd}}$ [DISTR] opción B

b) Se venda entre 2 y 5 casas, inclusive: P(2 ≤ *X* ≤ 5)

P(X=2) + P(X=3) + P(X=4) + P(X=5)

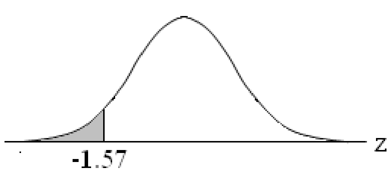


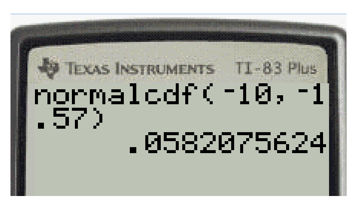
$\boxed{\text{2nd}}$ [DISTR] opción C

Distribución Normal Estándar

Calcular:

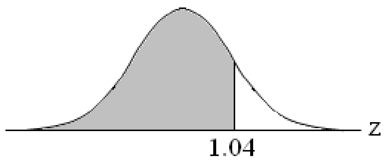
a) P(Z < -1.57) =

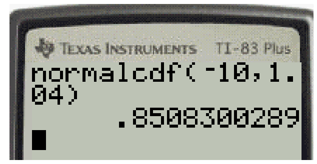




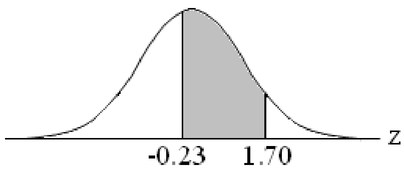
$\boxed{\text{2nd}}$ [DISTR] opción 2

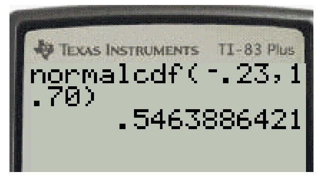
b) P(Z $\leq$ 1.04) =



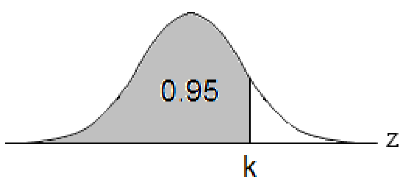


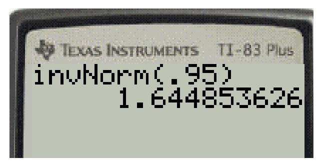
e) P(-0.23 $\leq$ Z$\leq$ 1.70) =





f) Hallar el valor "k", tal que: P(Z< k) = 0.95





2nd [DISTR] opción 3

Calcular

1) P(Z> 1.34)

2) P(Z> -2.1)

3) P(Z< -1.24)

4) P(1.1 < Z < 2.2)

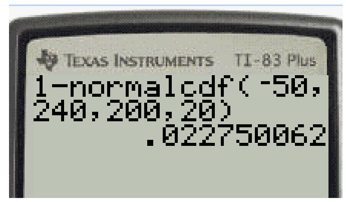
5) P(-2 < Z < 1.85)

6) P(-2 < Z < -0.84)

En una empresa los pagos mensuales de empleados por trabajar en sobretiempo están distribuidas en forma normal con una media de \$200 y una desviación estándar de \$20, entonces la probabilidad de que un empleado, seleccionado al azar en esta empresa, tenga un pago mensual por sobretiempo

a) Mayor de 240 dólares, es

$$P(X \geq 240) = P\left(Z > \frac{240-200}{20}\right)$$
$$= P(Z \geq 2.0)$$
$$= 1 - P(Z < 2.0)$$
$$= 1 - 0.9772$$
$$= 0.0228$$



Distribución T de Student

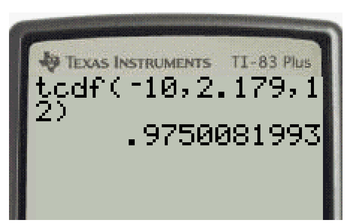
La variable aleatoria continua *X* tiene una distribución T de Student, con *m* grados de libertad, denotada por: v.a. $X \sim t_{(m)\,gl}$,

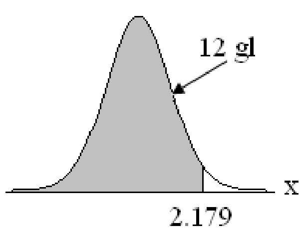
El valor *m* es un número entero positivo que define a la distribución T

Ejemplo

Si $X \sim t_{(12)\,gl}$, calcular:

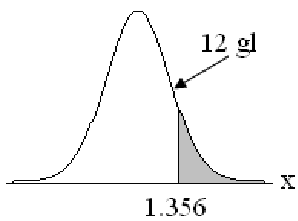
1) P(X < 2.179) = 0.975

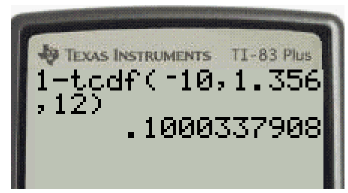




$\boxed{\text{2nd}}$ [DISTR] opción 5

2) P(X > 1.356) = 0.1





Ejercicios:

Si $X \sim t_{(18)\,gl}$

Calcular la probabilidad:

1) P(X > 1.842)

2) P(X < 1.231)

3) P(X < 0.824)

4) P(X > -1.24)

5) P(X < -2.18)

6) P(-1.23 < X < 1.23)

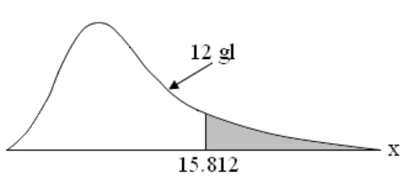
Distribución Ji-Cuadrado

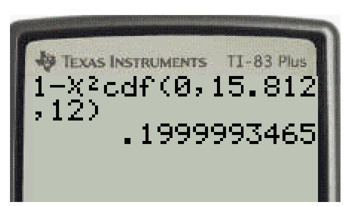
La variable aleatoria continua *X* tiene una distribución Ji-cuadrado, con *m* grados de libertad, denotado por: v.a. $X \sim \chi^2_{(m)\,gl}$

El valor *m* es un número entero positivo que define a la distribución Ji-cuadrado

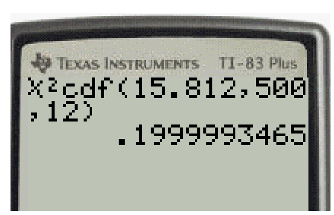
Si $X \sim \chi^2_{(12)\,gl}$, calcular:

1) P(X > 15.812) = 0.199999

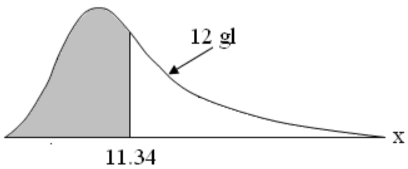


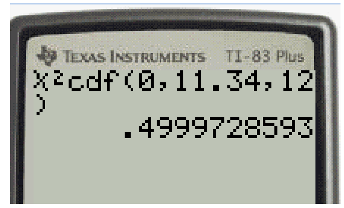


$\boxed{\text{2nd}}$ [DISTR] opción 7



2) P(X < 11.34) = 0.499973





Ejercicios:

Si $X \sim \chi^2_{(25)\,gl}$

Calcular la probabilidad:

1) P(X > 18.842)

2) P(X < 5.231)

3) P(X < 17.824)

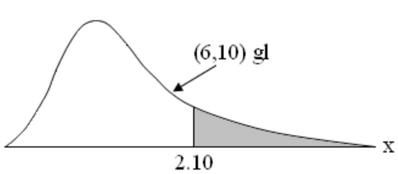
4) P(15.23 < X < 31.23)

Distribución F de Snedecor

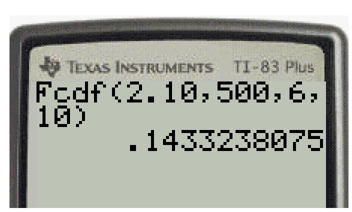
La variable aleatoria continua *X* tiene una distribución F de Snedecor, con *a* y *b* grados de libertad, denotada por: $X \sim F_{(a,b)\,gl}$
Los valores *a* y *b* son enteros positivos que definen a la distribución *F*

Si $X \sim F_{(6,10)\,gl}$

1) P(X > 2.10) = 0.1433238



$\boxed{\text{2nd}}$ [DISTR] opción 9



Ejercicios:

Si $X \sim F_{(12,27)gl}$

Calcular la probabilidad:

1) P(X > 1.842)

2) P(X < 0.231)

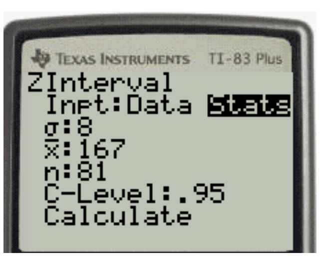
3) P(X < 1.824)

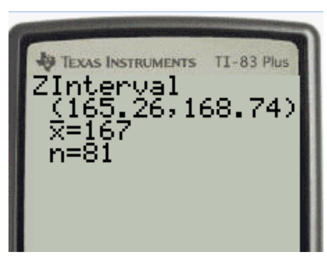
4) P(1.23 < X < 2.23)

INTERVALOS DE CONFIANZA

1) Para una muestra de 81 habitantes de cierta población se obtuvo una estatura media de 167 cm. Por estudios anteriores se sabe que la desviación estándar de la estatura de la población es de 8 cm. Construir un intervalo de confianza para la estatura media de la población al 95%

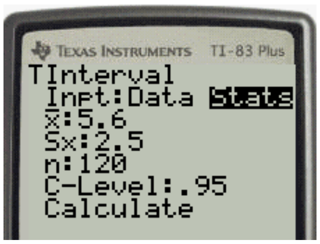
$\boxed{\text{STAT}}$ → → $\boxed{\text{TEST}}$ opción 7 → $\boxed{\text{Stats}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{\text{Calculate}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$

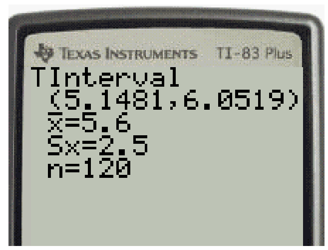




2) En una muestra de 120 estudiantes que hicieron un examen se obtuvo una nota media de 5.6 y una desviación típica de 2.5. Calcula un intervalo de confianza para la nota media del examen al 95%

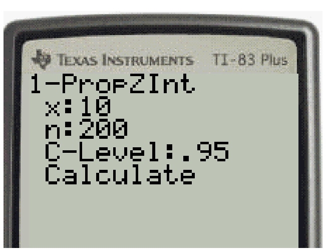
STAT → → TEST opción 8 → Stats ENTER Calculate ENTER

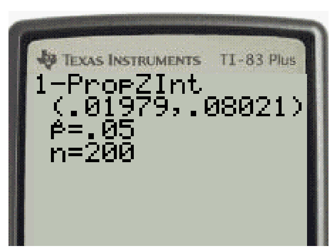




3) Una máquina fabrica piezas de precisión. En una muestra de 200 piezas inspeccionadas, han aparecido 10 piezas defectuosas. Hallar un intervalo del 95% de confianza para el parámetro proporción de piezas defectuosas.

STAT → → TEST opción A Calculate ENTER



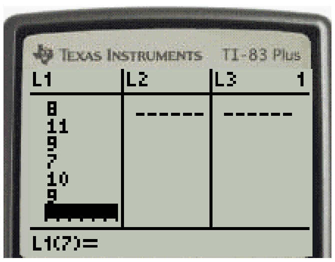


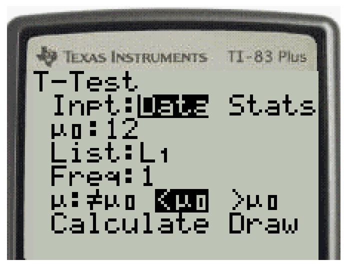
PRUEBA DE HIPOTESIS

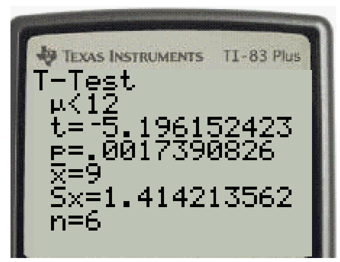
1) El número de accidentes mortales en una ciudad es, en promedio, de 12 mensuales. Después de una campaña de señalización y mejoramiento de las vías urbanas se contabilizaron en 6 meses sucesivos: 8, 11, 9, 7, 10, 9 accidentes mortales. ¿Fue efectiva la campaña?

Ingresar los datos en la lista L1

STAT → → TEST opción 2 → Data ENTER calculate ENTER

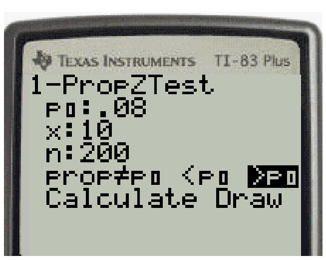


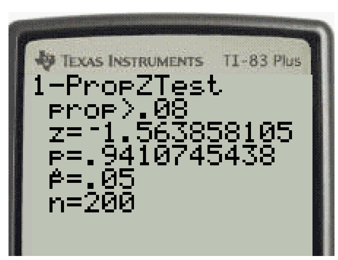




2) En una muestra de 200 piezas inspeccionadas, se encontró 10 piezas defectuosas. Se puede afirmar que la proporción de piezas defectuosas producidas por la fábrica es mayor del 8%?

STAT → → TEST opción 5 Calculate ENTER





3) Una operación de ensamblaje de una planta industrial requiere que un empleado nuevo se someta a un período de entrenamiento de aproximadamente un mes para alcanzar su máxima eficacia. Se sugirió un nuevo método de entrenamiento y se llevó a cabo de una prueba para comparar el método nuevo con el procedimiento estándar. Dos grupos de empleados nuevos se entrenaron durante un período de tres semanas, un grupo de 8 usando

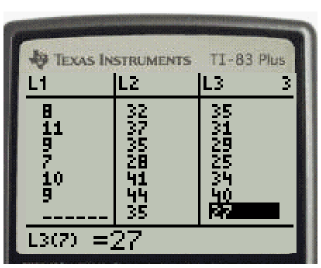
el nuevo método y un grupo de 9 siguiendo el procedimiento de entrenamiento estándar. Al final del período de tres semanas se observó el tiempo en minutos que le tomó a cada empleado ensamblar el dispositivo. Los resultados aparecen en la tabla.

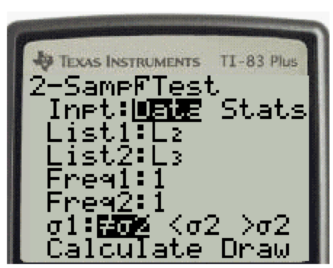
Procedimiento estándar	Procedimiento nuevo
32	35
37	31
35	29
28	25
41	34
44	40
35	27
31	32
34	--

¿Existe homogeneidad de varianzas de los tiempos en los dos procedimientos?

Ingresar datos: Procedimiento estándar en L2
Procedimiento nuevo en L3

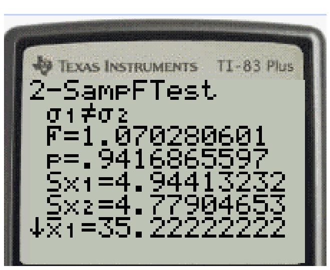
STAT → → TEST opción D Data ENTER Calculate ENTER

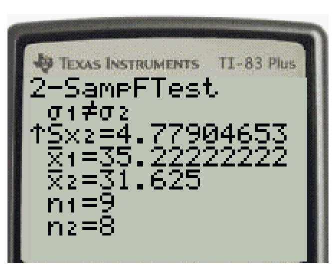




Para elegir L2 y L3

2nd [LIST]





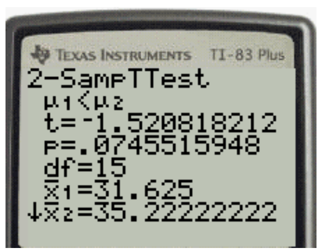
¿Presentan los datos suficiente evidencia que indique que el tiempo medio de ensamblaje al final del período de entrenamiento de tres semanas es menor para el nuevo método?

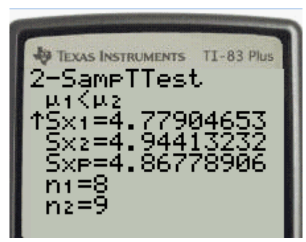
STAT → → TEST opción 4 Data ENTER < ENTER

YES ENTER Calculate ENTER

Para elegir L2 y L3

2nd [LIST]

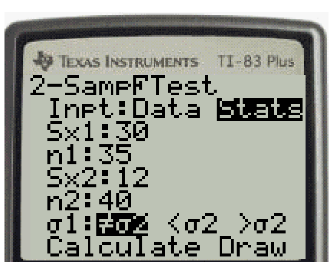


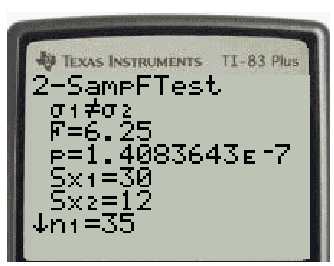


4) Un estudio se realiza para comparar el alquiler mensual de un apartamento de una habitación en la avenida A y en la avenida B de una ciudad. Una muestra de 35 apartamentos en la avenida A, proporcionó un alquiler promedio mensual de $370, con una desviación estándar de $30. Una muestra de 40 apartamentos en la calle B, demostró un valor promedio mensual de $380, con una desviación estándar de $12.

¿Existe homogeneidad de varianzas de precios en las dos avenidas?

STAT → → TEST opción D Stats ENTER Calculate ENTER

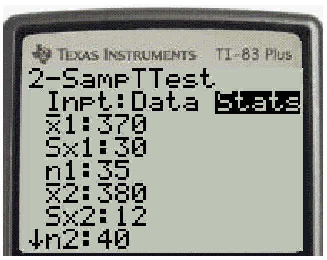


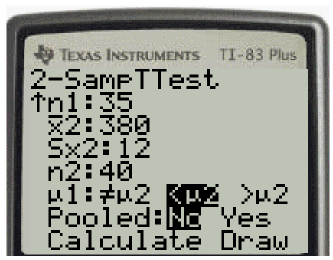


¿Se puede afirmar que el promedio de los alquileres de la Av. A, es menor que el promedio de alquiler de la Av. B?

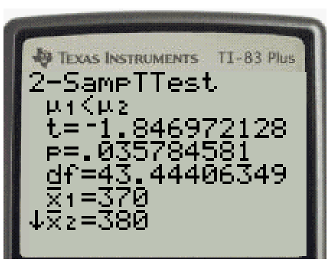
STAT → → TEST opción 4 Stats ENTER (completar datos)

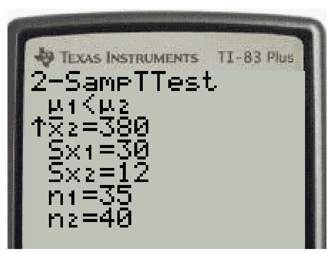
< ENTER Pooled **NO** ENTER Calculate ENTER





Resultados

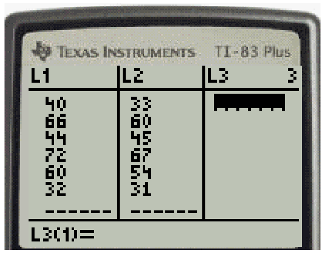




5) Se realizó un estudio sobre efectividad de un programa de seguridad industrial para reducir los accidentes que se traducen en pérdidas de tiempo. Los resultados, expresados en horas-hombres perdidas por mes durante un periodo de un año, se tomaron en seis plantas antes y después de que se echara andar dicho programa de seguridad. ¿El programa de seguridad fue efectivo?

Planta	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Antes	40	66	44	72	60	32
Después	33	60	45	67	54	31

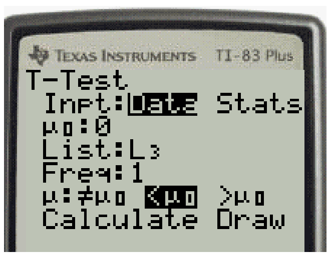
Ingresar datos: Antes de aplicar el programa de seguridad en L1
Después de aplicar el programa de seguridad en L2

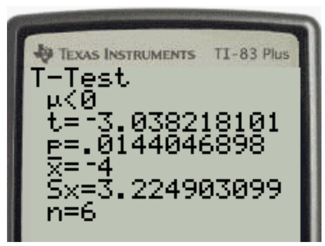


2nd [QUIT]

L2 – L1 → L3 ENTER

STAT → → TEST opción 2 → Data ENTER calculate ENTER



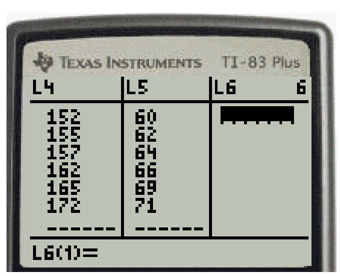


REGRESION LINEAL SIMPLE

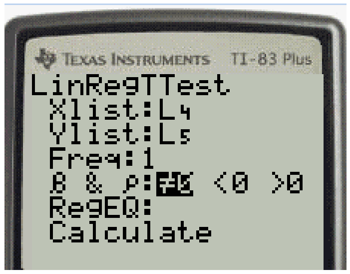
Los datos de la siguiente tabla representan las estaturas (X, cm) y los pesos (Y, kg) de una muestra de 6 hombres adultos. Para cada estatura fijada previamente se observó el peso de una persona seleccionada de entre el grupo con dicha estatura, resultando:

X: estatura	152	155	157	162	165	172
Y: peso	60	62	64	66	69	71

Ingresar datos: X: estatura en L4
Y: peso en L5

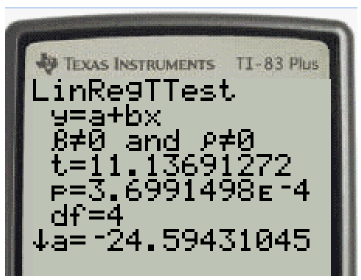


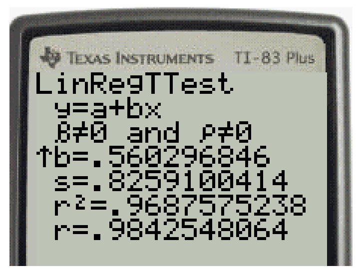
STAT → → TEST opción E Calculate ENTER



Para elegir L4 y L5

2nd [LIST]





ANALISIS DE TABLAS DE CONTINGENCIA

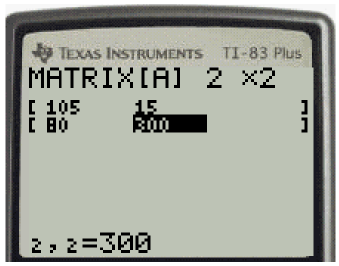
Una muestra de 500 niños de cierta escuela primaria, se clasificó en forma cruzada respecto a su estado de nutrición y el desempeño académico. Los resultados se muestran en la tabla

	Estado de nutrición		
Desempeño académico	Pobre	Bueno	Total
Malo	105	15	**120**
Satisfactorio	80	300	**380**
Total	**185**	**315**	**500**

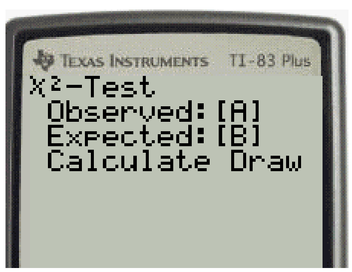
Los investigadores desean saber si se puede concluir que existe una relación entre el estado de nutrición y el desempeño académico. Sea $\alpha = 0.05$.

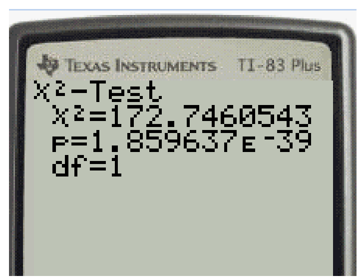
Ingresar datos: ubicar los datos de la tabla en la matriz **A**

2nd [MATRIX] → → EDIT opción 1 2 × 2 ENTER



STAT → → TEST opción C Calculate ENTER





Ejercicio

En una encuesta realizado a 4190 adultos de tres ciudades en Estados Unidos, se hizo la siguiente pregunta: ¿Cree usted que E.U. debe limitar las importaciones de países asiáticos, para proteger la industria nacional?. Los resultados fueron:

	Ciudad A	Ciudad B	Ciudad C
SI	1101	755	582
NO	409	546	432
No está seguro	63	130	172

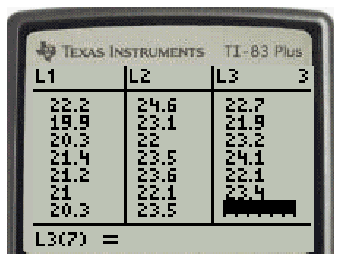
¿La distribución de la respuesta, es la misma en las tres ciudades?

ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA)

En un estudio para comparar el rendimiento promedio de recorrido (Km/litro) de tres marcas de automóviles. Siete conductores fueron asignados a la marca A, siete a la marca B y seis a la marca C. Los resultados son:

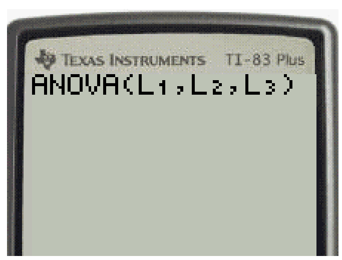
Marca A	Marca B	Marca C
22.2	24.6	22.7
19.9	23.1	21.9
20.3	22.0	23.2
21.4	23.5	24.1
21.2	23.6	22.1
21.0	22.1	23.4
20.3	23.5	

Ingresar datos: en las listas L1, L2, L3

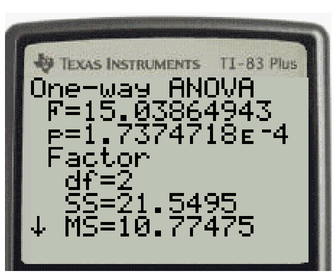


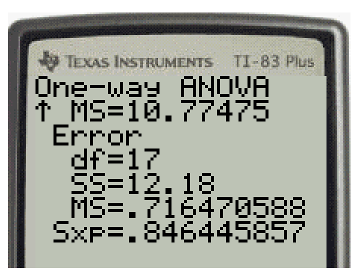
STAT → → TEST opción F

ENTER



Resultados:





Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla de Análisis de Varianza.

ANOVA

Fuentes	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F-calculado	p-value
Grupos	2	21.55	10.7748	15.0386	0.000174
Error	17	12.18	0.7165	---	---