

Cálculos y gráficos estadísticos

Este capítulo describe cómo ingresar los datos estadísticos en las listas, y cómo calcular la media, máxima y otros valores estadísticos. También le indica cómo realizar los cálculos de regresión.

- 6-1 Antes de realizar cálculos estadísticos**
- 6-2 Calculando y graficando datos estadísticos con una sola variable**
- 6-3 Calculando y graficando datos estadísticos con dos variables**
- 6-4 Realizando cálculos estadísticos**

¡Importante!

- Este capítulo contiene una variedad de imágenes de la pantalla de gráfico. En cada caso, los valores de datos nuevos fueron ingresados en orden para destacar las características particulares del gráfico que se estaba delineando. Tenga en cuenta que cuando intenta delinear un gráfico similar, la unidad utiliza valores de datos que tiene que ingresar usando la función de lista (List). Debido a esto, los gráficos que aparecen en la pantalla al realizar una operación de graficación, probablemente difieren en algo a aquéllos mostrados en este manual.

6-1 Antes de realizar cálculos estadísticos

Desde el menú principal, ingrese el modo STAT y visualice los datos estadísticos.

Utilice la lista de datos estadísticos para ingresar datos y realizar los cálculos estadísticos.

Utilice las teclas \blacktriangle , \blacktriangledown , \blacktriangleleft y \blacktriangleright para mover la parte realzada en brillante alrededor de las listas.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1				
2				
3				
4				
5				

GRAPHICAL DEL DELA INS \blacktriangleright

Una vez que ingresa los datos, puede usarlos para producir un gráfico y comprobar las tendencias. También puede usar una variedad de cálculos de regresión diferentes para analizar los datos.

■ Ingresando datos en las listas



Ejemplo Ingresar los dos grupos de datos siguientes.

0,5, 1,2, 2,4, 4,0, 5,2

-2,1, 0,3, 1,5, 2,0, 2,4

$\boxed{0} \cdot \boxed{5} \text{ EXE} \boxed{1} \cdot \boxed{2} \text{ EXE}$
 $\boxed{2} \cdot \boxed{4} \text{ EXE} \boxed{4} \text{ EXE} \boxed{5} \cdot \boxed{2} \text{ EXE}$
 \blacktriangleright
 $\boxed{(-)} \boxed{2} \cdot \boxed{1} \text{ EXE} \boxed{0} \cdot \boxed{3} \text{ EXE}$
 $\boxed{1} \cdot \boxed{5} \text{ EXE} \boxed{2} \text{ EXE} \boxed{2} \cdot \boxed{4} \text{ EXE}$

	List 1	List 2	List 3	List 4
2	1.2	0.3		
3	2.4	1.5		
4	4	2		
5	5.2	2.4		
6				

GRAPHICAL DEL DELA INS \blacktriangleright

Una vez que ingresa los datos, puede usarlos para producir gráficos y cálculos estadísticos.



Con excepción de los números complejos, los resultados de cálculo pueden ingresarse como datos estadísticos.

Para mover la parte realzada en brillante a cualquier celda en las listas para el ingreso de datos, puede usar las teclas \blacktriangle , \blacktriangledown , \blacktriangleleft y \blacktriangleright .

■ Cambiando los parámetros de un gráfico

Para especificar la condición de delineado/sin delineado de gráfico, el tipo de gráfico y otros ajustes generales para cada uno de los gráficos dentro del menú de gráficos (GPH1, GPH2 y GPH3), utilice los procedimientos siguientes.

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, presione **[F1]** (GRPH) para visualizar el menú de gráficos, que contiene los ítemes siguientes.

- **{S-Gph1}/{S-Gph2}/{S-Gph3}** ... delineando el gráfico {1}/{2}/{3} *1
- **{Select}** ... {selección (GPH1, GPH2, GPH3) de gráfico simultáneo} (puede especificar los gráficos múltiples)
- **{Set}** ... {ajustes de gráfico (tipo de gráfico, asignaciones de lista)}

1. Ajustes de gráficos generales

[GRPH]-[Set]

Esta sección describe cómo usar la pantalla de ajustes de gráficos generales para hacer los ajustes siguientes para cada gráfico (GPH1, GPH2, GPH3).

• Tipo de gráfico

El ajuste de tipo de gráfico inicialmente fijado por omisión para todos los tipos de gráficos es el gráfico de dispersión. Puede seleccionar una variedad de tipos de gráficos estadísticos para cada uno de estos gráficos.

• Lista

El ajuste por omisión inicial es Lista 1 de datos estadísticos para los datos con una sola variable, y Lista 1 y Lista 2 para los datos con dos variables. Se puede especificar qué lista de datos estadísticos desea usar para los datos x y datos y .

• Frecuencia

Normalmente, cada ítem de dato o pares de datos en la lista de datos estadísticos se representa en un gráfico como un punto. Sin embargo, cuando se trabaja con un gran número de datos, esto puede ocasionar problemas debido al número de puntos que hay que marcar sobre el gráfico. Cuando esto sucede, puede especificar una lista de frecuencias que contengan valores indicando el número de instancias (la frecuencia) de los ítemes de datos en las celdas correspondientes de las listas que está usando para los datos x y datos y . Una vez que lo hace, solamente se marca un punto para los múltiples ítemes de datos, lo cual hace que el gráfico sea más fácil de leer.



*1 El ajuste de tipo de gráfico fijado por omisión para todos los gráficos (gráfico 1 al gráfico 3) es el diagrama de dispersión, pero puede cambiarlo a otro desde una variedad de otros tipos de gráficos diferentes.

Se puede especificar la condición de delineado/sin delineado de gráfico, el tipo de gráfico y otros ajustes generales para cada uno de los gráficos del menú de gráficos (GPH1, GPH2, GPH3).

- **Tipo de marca**

Este ajuste le permite especificar la forma de los puntos marcados sobre el gráfico.

- **Para visualizar la pantalla de ajustes de gráficos generales** [GRPH]-[Set]

Presione **[F1]**(GRPH) **[5]**(Set) para visualizar la pantalla de ajustes de gráficos generales.

```

StatGraph1
Graph Type  :Scatter
XList       :List1
YList       :List2
Frequency   :1
Mark Type   :◻
GPH1|GPH2|GPH3
  
```

• Los ajustes mostrados aquí son solamente ejemplos. Los ajustes en su pantalla de ajustes de gráficos generales pueden diferir.

- **StatGraph (especificación de gráfico estadístico)**

- **{GPH1}|{GPH2}|{GPH3}** ... gráfico {1}|{2}|{3}

- **Graph Type (especificación de tipo de gráfico)**

- **{Scat}|{xy}|{NPP}** ... {diagrama de dispersión}/{gráfico lineal xy }/{marcación de puntos de probabilidad normal}
- **{Hist}|{Box}|{ModB}|{N-Dis}|{Brkn}** ... {histograma}/{gráfico de recuadro-mediana}/{gráfico de recuadro-modificado}/{cuadro de distribución normal}/{gráfico lineal}
- **{X}|{Med}|{X^2}|{X^3}|{X^4}** ... {gráfico de regresión lineal}/{gráfico Med-Med}/{gráfico de regresión cuadrática}/{gráfico de regresión cúbica}/{gráfico de regresión cuártica}
- **{Log}|{Exp}|{Pwr}|{Sin}|{Lgst}** ... {gráfico de regresión logarítmica}/{gráfico de regresión exponencial}/{gráfico de regresión de potencia}/{gráfico de regresión sinusoidal}/{gráfico de regresión logística}

- **XList (lista de datos del eje x)**

- **{LIST}** ... {Lista 1 al 20}

- **YList (lista de datos del eje y)**

- **{LIST}** ... {Lista 1 al 20}

- **Frequency (número de ítems de datos)**

- **{1}** ... {marcación de puntos 1 a 1}
- **{LIST}** ... los contenidos de estas listas indican la frecuencia de datos en XList e YList

- **Mark Type (tipo de marca en la marcación de puntos)**

- **{◻}|{×}|{•}** ... puntos de marcación de diagrama de dispersión

2. Condición de delineado/sin delineado de gráfico

[GRPH]-[Select]

El procedimiento siguiente puede usarse para especificar la condición de delineado (On)/sin delineado (Off) de cada uno de los gráficos en el menú de gráficos.

• Para especificar la condición de delineado/sin delineado de gráfico

1. Presione **[F1]**(GRPH) **[4]** (Select) para visualizar la pantalla de activación/desactivación (On/Off) de gráfico.

```
StatGraph1 :DrawOn
StatGraph2 :DrawOff
StatGraph3 :DrawOff
```

- Tenga en cuenta que el ajuste StatGraph1 es para el gráfico 1 (GPH1 del menú de gráficos), StatGraph2 es para el gráfico 2 y StatGraph3 es para el gráfico 3.
- 2. Utilice las teclas de cursor para mover la parte realzada en brillante al gráfico cuya condición desea cambiar.
 - **{On}/{Off}** ... {activado (delineado)}/{desactivado (sin delineado)}
 - **{DRAW}** ... {delinea todos los gráficos activados}
- 3. Para retornar al menú de gráficos, presione **[ESC]**.



Los parámetros de la ventana de visualización para los cálculos estadísticos normalmente se ajustan de forma automática. Si desea ajustar manualmente los parámetros de la ventana de visualización, deberá cambiar el ítem "StatWind" a "Manual".

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, realice el procedimiento siguiente.

[CTRL] **[F3]** (SET UP) **[F2]** (Man)

[ESC] (Retorna al menú previo.)

El ajuste fijado por omisión automáticamente utiliza los datos de la Lista 1 como los valores del eje x (horizontal) y los datos de la Lista 2 como los valores del eje y (vertical). Cada juego de datos x/y es un punto en el diagrama de dispersión.

Presionando **[CTRL]** **[D]** no oculta el menú mientras el gráfico estadístico se encuentra sobre la presentación.

6-2 Calculando y graficando datos estadísticos con una sola variable

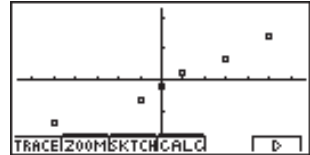
Los datos con una sola variable son los que presentan solamente una sola variable. Si se está calculando la altura promedio de los miembros de una clase por ejemplo, hay solamente una sola variable (altura).

Las estadísticas con una sola variable incluye la distribución y suma. Para las estadísticas con una sola variable se disponen de los siguientes cinco tipos de gráficos.

Para realizar los ajustes que desea antes de delinear cada gráfico, también puede utilizar los procedimientos indicados en la parte titulada "Cambiando los parámetros de un gráfico" en la página 6-1-2.

■ Marcación de puntos de una probabilidad normal (NPP)

Esta marcación de puntos compara la relación de los datos acumulados con una distribución normal de relaciones acumuladas. XList especifica la lista en donde se ingresan los datos, y el tipo de marca (Mark Type) se utiliza para seleccionar las marcas con que desea marcar los puntos {□ / × / •}.



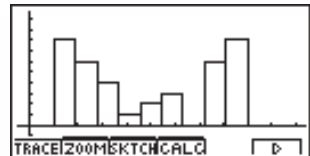
Presione **ESC** o **SHIFT** **ESC** (QUIT) para retornar a la lista de datos estadísticos.

■ Histograma (Gráfico de barras) (Hist)

XList especifica la lista en donde se ingresan los datos, mientras Freq especifica la lista en donde se ingresa la frecuencia de los datos. Cuando no se especifica una frecuencia Freq, la frecuencia queda especificada como 1.



⇒
EXE (Draw)

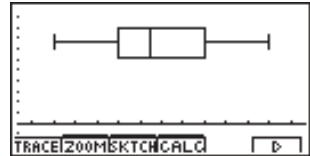


Antes de delinearse el gráfico, la pantalla de presentación aparece como se muestra arriba. En este punto, puede cambiar los valores de intervalo (pitch) e inicio (Start).

■ Gráfico de mediana en recuadro (Box)

Este tipo de gráfico le permite ver cómo un gran número ítemes de datos se agrupan dentro de gamas específicas. Un recuadro encierra todos los datos en una área desde el percentil 25to. al percentil 75to., con una línea delineada en el percentil 50mo. Las líneas (filamentos) se extienden desde cualquier extremo del recuadro hasta el mínimo o máximo del dato.

XList especifica la lista en donde se ingresan los datos, mientras Freq especifica la lista en donde se ingresa la frecuencia de los datos. Cuando no se especifica una frecuencia Freq, la frecuencia queda especificada como 1.

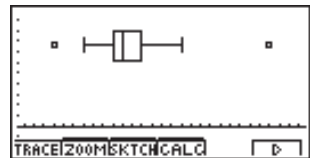


■ Gráfico de recuadro modificado (ModB)

El gráfico de recuadro modificado omite todo en la gama que pasa de $1,5 \times \text{IQR}$ ($\text{IQR} = \text{Q3} - \text{Q1}$, Q3 : 3er. cuartil, Q1 : 1er. cuartil) desde el 4to. cuartil de mediana en recuadro y delinea los filamentos.

Los datos atípicos se visualizan como puntos de marcación.

XList especifica la lista en donde se ingresan los datos, mientras Freq especifica la lista en donde se ingresa la frecuencia de los datos. Cuando no se especifica una frecuencia Freq, la frecuencia queda especificada como 1.



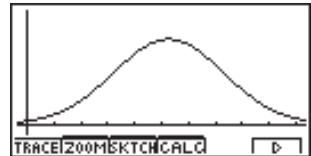
Ingrese un entero positivo para los datos de frecuencia. Otros tipos de valores (decimales, etc.) producen un error.

■ Curva de distribución normal (N•Dis)

La curva de distribución normal se grafica usando la siguiente función de distribución normal.

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot x\sigma_n} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2x\sigma_n^2}}$$

XList especifica la lista en donde se ingresan los datos, mientras Freq especifica la lista en donde se ingresa la frecuencia de los datos. Cuando no se especifica una frecuencia Freq, la frecuencia queda especificada como 1.



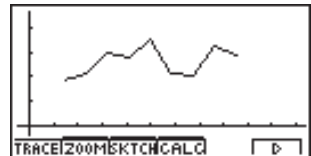
■ Gráfico lineal (Brkn)

Un gráfico lineal conecta los puntos centrales de un histograma de barras.

XList especifica la lista en donde se ingresan los datos, mientras Freq especifica la lista en donde se ingresa la frecuencia de los datos. Cuando no se especifica una frecuencia Freq, la frecuencia queda especificada como 1.



⇒
[EXE] (Draw)



Antes de delinearse el gráfico la pantalla de presentación aparece como se muestra arriba. En este punto, puede cambiar los valores de intervalo (pitch) e inicio (Start).

■ Visualizando los resultados de cálculo de un gráfico con una sola variable delineada


Las estadísticas con una sola variable pueden expresarse como valores de parámetros y gráficos. Cuando se visualizan estos gráficos, al presionar **F4** (CALC) **1** (1VAR) aparece el menú en la parte inferior de la pantalla como se muestra a continuación.

```

1-Variable
Σx      =154.8
Σx²     =1548
Σx³     =239722
xσn     =3.02654919
xσn-1   =3.19026296
n       =10

```

↓
DRAW

- Para ver los ítems que salen fuera de la parte inferior de la pantalla, utilice  para visualizar a través de la lista.

A continuación se describe el significado de cada uno de los parámetros.

\bar{x} media

Σx suma

Σx^2 suma de los cuadrados

$x\sigma_n$ desviación estándar de población

$x\sigma_{n-1}$ desviación estándar de muestra

n número de ítems de datos

minX mínimo

Q1 primer cuartil

Med mediana

Q3 tercer cuartil

maxX máximo

Mod modo

Mod : n ... número de ítems de modo de datos

Mod : F ... frecuencia de modo de datos

- Presione **F6** (DRAW) para retornar al gráfico estadístico de una sola variable original.



Cuando Mod presenta múltiples soluciones, todas las soluciones serán visualizadas.

6-3 Calculando y graficando datos estadísticos con dos variables

■ Delineando un diagrama de dispersión y gráfico lineal xy

Descripción

El procedimiento siguiente marca los puntos de un diagrama de dispersión y conecta los puntos para producir un gráfico lineal xy .

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo STAT.

Ejecución

2. Ingrese los datos en una lista.
3. Especifique Scat (diagrama de dispersión) o xy (gráfico lineal xy) como el tipo de gráfico, y luego ejecute la operación de gráfico.

Presione **ESC** o **SHIFT** **ESC** (QUIT) para retornar a la lista de datos estadísticos.





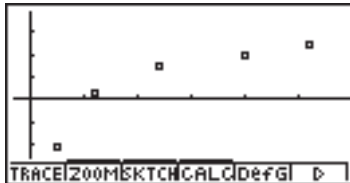
Ejemplo Ingrese los dos juegos de datos como se muestra a continuación. Luego, marque los puntos de datos sobre un diagrama de dispersión y conecte los puntos para producir un gráfico lineal xy .

0,5, 1,2, 2,4, 4,0, 5,2,
-2,1, 0,3, 1,5, 2,0, 2,4

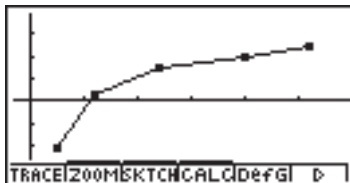
Procedimiento

- ① **MENU** STAT
- ② **0** **.** **5** **EXE** **1** **.** **2** **EXE**
2 **.** **4** **EXE** **4** **EXE** **5** **.** **2** **EXE**
- ▶
- (←)** **2** **.** **1** **EXE** **0** **.** **3** **EXE**
1 **.** **5** **EXE** **2** **EXE** **2** **.** **4** **EXE**
- ③ (Diagrama de dispersión) **F1**(GRPH) **5**(Set) **▼** **F1**(Scat) **ESC**
F1(GRPH) **1**(S-Gph1)
- ③ (Gráfico lineal xy) **F1**(GRPH) **5**(Set) **▼** **F2**(xy) **ESC**
F1(GRPH) **1**(S-Gph1)

Pantalla de resultado



(Diagrama de dispersión)



(Gráfico lineal xy)

■ Delineando un gráfico de regresión

Descripción

Utilice el procedimiento siguiente para ingresar datos estadísticos con dos variables, realizar un cálculo de regresión usando los datos y luego graficar los resultados.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo STAT.

Ejecución

2. Ingrese los datos en una lista, y marque los puntos del diagrama de dispersión.
3. Seleccione el tipo de regresión, ejecute el cálculo y visualice los parámetros de regresión.
4. Delinee el gráfico de regresión.



Se puede realizar el trazado sobre un gráfico de regresión. No se puede trazar desplazando la presentación.



**Ejemplo**

Ingrese los dos juegos de datos como se muestra a continuación y marque los puntos de los datos sobre un diagrama de dispersión. Luego, realice la regresión logarítmica sobre los datos para visualizar los parámetros de regresión, y luego delinee el gráfico de regresión correspondiente.

0,5, 1,2, 2,4, 4,0, 5,2,
-2,1, 0,3, 1,5, 2,0, 2,4

Procedimiento

- ① **MENU** STAT
- ② **0** **.** **5** **EXE** **1** **.** **2** **EXE**
2 **.** **4** **EXE** **4** **EXE** **5** **.** **2** **EXE**
▶
(←) **2** **.** **1** **EXE** **0** **.** **3** **EXE**
1 **.** **5** **EXE** **2** **EXE** **2** **.** **4** **EXE**
F1(GRPH) **5**(Set) **▼** **F1**(Scat) **ESC**
F1(GRPH) **1**(S-Gph1)
- ③ **F4**(CALC) **7**(Log)
- ④ **F6**(DRAW)

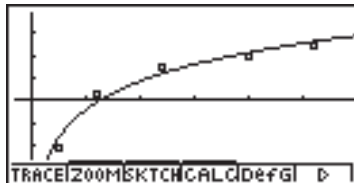
Pantalla de resultado

```

LosRes
a =-0.4546843
b =1.87475856
r =0.98216271
r²=0.9646436
y=a+b·lnx

```

COPY/DRAW



■ Seleccionando el tipo de regresión

Luego de graficar los datos estadísticos, presione **F4** (CALC). Entonces puede usar el menú de funciones en la parte inferior de la presentación para seleccionar desde una variedad de tipos diferentes de regresión.

- **{2VAR}** ... {resultados estadísticos con dos variables}
- **{Linear}/{MedMed}/{Quad}/{Cubic}/{Quart}/{Log}/{Exp}/{Power}/{Sin}/{Lgstic}**
... cálculos y graficación de {regresión lineal}/{(Med-Med)}/{regresión cuadrática}/
{regresión cúbica}/{regresión cuártica}/{regresión logarítmica}/{regresión
exponencial}/{regresión de potencia}/{regresión sinusoidal}/{regresión logística}

■ Visualización de los resultados de cálculos estadísticos

Siempre que ejecuta un cálculo de regresión, los cálculos de parámetros de la fórmula de regresión (tal como a y b en la regresión lineal $y = ax + b$) aparecen sobre la presentación. Puede usarlos para obtener los resultados de cálculos estadísticos.

Los parámetros de regresión son calculados tan pronto como presiona una tecla de función, para seleccionar un tipo de regresión mientras un gráfico se encuentra sobre la presentación.

■ Graficando los resultados de cálculos estadísticos

Mientras el resultado de cálculo de parámetro se encuentra sobre la presentación, puede graficar la fórmula de regresión visualizada presionando **F6** (DRAW).



■ Gráfico de regresión lineal

La regresión lineal utiliza el método de mínimo cuadrático para trazar una línea que pasa cercana a través de tantos puntos de datos como sea posible, y retorna valores para la pendiente e interceptación (ordenada en el origen) y (coordenada y cuando $x = 0$) de la línea.

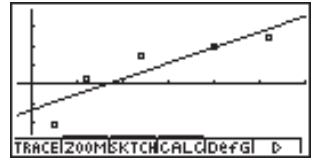
La representación gráfica de esta relación es un gráfico de regresión lineal.

F4 (CALC) **2** (Linear)

F6 (DRAW)

La siguiente es la fórmula modelo de la regresión lineal.

$$y = ax + b$$



a coeficiente de regresión (pendiente)

b término de constante de regresión (interceptación)

r coeficiente de correlación

r^2 coeficiente de determinación

■ Gráfico Med-Med

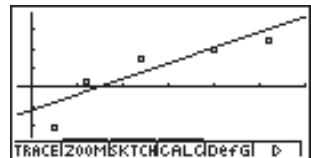
Cuando se sospecha de que hay numerosos valores extremos, se puede usar el gráfico Med-Med (mediana-mediana) en lugar del método de los mínimos cuadrados. Esto es similar a la regresión lineal, pero minimiza los efectos de los valores extremos.

F4 (CALC) **3** (MedMed)

F6 (DRAW)

La siguiente es la fórmula modelo del gráfico Med-Med.

$$y = ax + b$$



a pendiente de gráfico Med-Med

b interceptación de gráfico Med-Med



Ingrese un entero positivo para los datos de frecuencia. Otro tipos de valores (decimales, etc.) producen un error.

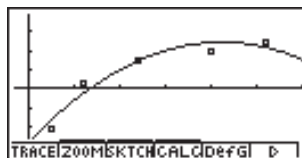
■ Gráfico de regresión cuadrática/cúbica/cuártica

Un gráfico de regresión cuadrática, cúbica, cuártica representa la conexión de los puntos de datos de un gráfico de dispersión. Utilice el método de mínimo cuadrático para delinear una curva que pasa cercana a través de tantos puntos de datos como sea posible. La fórmula que representa esta regresión cuadrática/cúbica/cuártica.

Ex. Regresión cuadrática.

F4(CALC) **4** (Quad)

F6(DRAW)



Regresión cuadrática

Fórmula de modelo $y = ax^2 + bx + c$

a coeficiente de segunda regresión

b coeficiente de primera regresión

c término de constante de regresión (interceptación)

Regresión cúbica

Fórmula de modelo $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$

a coeficiente de tercera regresión

b coeficiente de segunda regresión

c coeficiente de primera regresión

d término de constante de regresión (interceptación)

Regresión cuártica

Fórmula de modelo $y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$

a coeficiente de cuarta regresión

b coeficiente de tercera regresión

c coeficiente de segunda regresión

d coeficiente de primera regresión

e término de constante de regresión (interceptación)

■ Gráfico de regresión logarítmica

La regresión logarítmica expresa y como una función logarítmica de x . La fórmula de regresión logarítmica estándar es $y = a + b \times \ln x$, de modo que si decimos que $X = \ln x$, la fórmula corresponde a la fórmula de regresión lineal $y = a + bX$.

F4 (CALC) **7** (Log)

F6 (DRAW)

La siguiente es la fórmula modelo de regresión logarítmica.

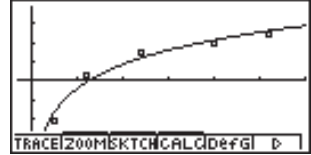
$$y = a + b \cdot \ln x$$

a término de constante de regresión

b coeficiente de regresión

r coeficiente de correlación

r^2 coeficiente de determinación



■ Gráfico de regresión exponencial

La regresión exponencial expresa y como una relación de la función exponencial de x . La fórmula de regresión exponencial estándar es $y = a \times e^{bx}$, de modo que si tomamos los logaritmos de ambos lados conseguimos $\ln y = \ln a + bx$. Luego, si decimos que $Y = \ln y$, y $a = \ln a$, la fórmula correspondiente a la fórmula de regresión lineal $Y = a + bx$.

F4 (CALC) **8** (Exp)

F6 (DRAW)

La siguiente es la fórmula modelo de la regresión exponencial.

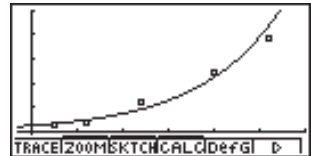
$$y = a \cdot e^{bx}$$

a coeficiente de regresión

b término de constante de regresión

r coeficiente de correlación

r^2 coeficiente de determinación



■ Gráfico de regresión de potencia

La regresión exponencial expresa y como una proporción de la potencia de x . La fórmula de regresión de potencia estándar es $y = a \times x^b$, de modo que si tomamos los logaritmos de ambos lados conseguimos $\ln y = \ln a + b \times \ln x$. Luego, si decimos que $X = \ln x$, $Y = \ln y$, $a = \ln a$, la fórmula correspondiente a la fórmula de regresión lineal $Y = a + bX$.

F4 (CALC) **9** (Power)

F6 (DRAW)

La siguiente es la fórmula modelo de regresión de potencia.

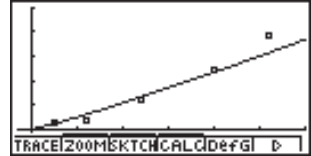
$$y = a \cdot x^b$$

a coeficiente de regresión

b potencia de regresión

r coeficiente de correlación

r^2 coeficiente de determinación



■ Gráfico de regresión sinusoidal

La regresión sinusoidal se aplica mejor para los datos cíclicos.

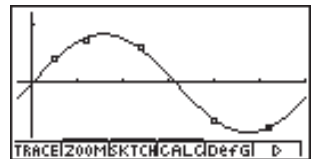
La siguiente es la fórmula modelo de regresión sinusoidal.

$$y = a \cdot \text{sen}(bx + c) + d$$

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, realice la operación de tecla siguiente.

F4 (CALC) **10.07** (Sin)

F6 (DRAW)



El delineado de un gráfico de regresión sinusoidal, ocasiona que el ajuste de la unidad angular de la calculadora cambie automáticamente a Rad (radianes). La unidad angular no cambia cuando realiza un cálculo de regresión sinusoidal sin delinear un gráfico.

- Ciertos tipos de datos pueden tomar un tiempo largo en calcularse. Esto no indica una falla de funcionamiento.

■ Gráfico de regresión logística

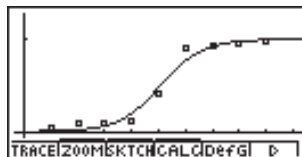
La regresión logística se aplica mejor para los fenómenos basados en el tiempo en que hay un aumento continuo hasta que se alcanza un punto de saturación.

La siguiente es la fórmula modelo de la regresión logística.

$$y = \frac{c}{1 + ae^{-bx}}$$

F4 (CALC) **log** (Lgstic)

F6 (DRAW)



- Ciertos tipos de datos pueden tomar un tiempo largo en calcularse. Esto no indica una falla de funcionamiento.

■ Cálculo residual

Los puntos de marcación reales (coordenadas y) y distancia del modelo de regresión pueden calcularse durante los cálculos de regresión.

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, llame la pantalla de ajustes básicos para especificar LIST ("List 1" hasta la "List 20") para "Resid List". Los datos residuales se almacenan en la lista especificada.

La distancia vertical desde los puntos de marcación al modelo de regresión será almacenada en la lista.

Los puntos de marcación más altos que el modelo de regresión son positivos, mientras aquéllos que son más bajos son negativos.

El cálculo residual puede realizarse y almacenarse para todos los modelos de regresión.



Cualquier dato ya existente en la lista seleccionada es borrado. El resto de cada punto de marcación es almacenado en la misma precedencia que los datos usados como el modelo.

■ Visualizando los resultados de cálculo de un gráfico con dos variables delimitadas

Las estadísticas con dos variables pueden expresarse como valores de parámetros y gráficos. Cuando se visualizan estos gráficos, el menú en la parte inferior de la pantalla aparece como se muestra a continuación al presionar **[F4]** (CALC) **[1]** (2VAR).

```

2-Variable
x̄ = 2.66
Σx = 13.3
Σx² = 50.49
xσn = 1.7385051
xσn-1 = 1.94370779
n = 5

```

↓
DRAW

- Para ver los ítemes que salen fuera de la parte inferior de la pantalla, utilice **[▼]** para ir visualizando a través de la lista.

\bar{x}	media de los datos almacenados en xList	Σy^2	suma de los cuadrados de los datos almacenados en yList
Σx	suma de datos almacenados en xList	$y\sigma_n$	desviación estándar de población de los datos almacenados en yList
Σx^2	suma de los cuadrados de los datos almacenados en xList	$y\sigma_{n-1}$	desviación estándar de muestra de los datos almacenados en yList
$x\sigma_n$	desviación estándar de población de los datos almacenados en xList	Σxy	suma de los datos almacenados en la lista xList e yList
$x\sigma_{n-1}$	desviación estándar de muestra de los datos almacenados en xList	minX	mínimo de datos almacenados en xList
n	número de datos	maxX	máximo de datos almacenados en xList
\bar{y}	media de los datos almacenados en yList	minY	mínimo de datos almacenados en yList
Σy	suma de los datos almacenados en yList	maxY	máximo de datos almacenados en yList

■ Copiando una fórmula de gráfico de regresión al modo GRPH•TBL

Puede copiar los resultados de cálculo de la fórmula de regresión al área de fórmula de gráfico del modo GRPH•TBL, almacenarla y compararla.

1. Presione **[F3]** (COPY) para copiar la fórmula de regresión que produce los datos visualizados al área de la fórmula de gráfico*1 del modo GRPH•TBL.
2. Presione **[EXE]** para almacenar la fórmula de gráfico copiada y retornar a la presentación de resultado del cálculo de regresión previa.



*1 Las fórmulas de regresión para las fórmulas de gráfico en el modo GRPH•TBL no se pueden editar.

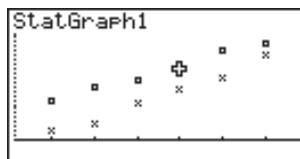
■ Gráficos múltiples

Sobre la misma presentación se pueden delinear más de un gráfico mediante el procedimiento descrito en la sección “Cambiando los parámetros de gráfico”, ajustando la condición de delineado (On)/sin delineado (Off) de los dos o de los tres gráficos a delinear (On), y luego presionando **F6** (DRAW)(vea la página 6-1-4). Luego de delinear los gráficos, puede seleccionar qué fórmula gráfica usar al realizar los cálculos de regresión o de estadísticas con una sola variable.

```
StatGraph1 :DrawOn
StatGraph2 :DrawOff
StatGraph3 :DrawOn
```

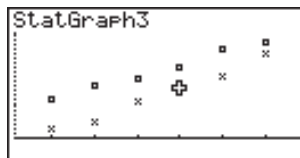
F4 (CALC)

2 (Linear)



- El texto en la parte superior de la pantalla indica el gráfico actualmente seleccionado (StatGraph1 = gráfico 1, StatGraph2 = gráfico 2, StatGraph3 = gráfico 3).

1. Presione **▼**. El nombre del gráfico en la parte superior de la pantalla cambia al hacerlo.



2. Cuando selecciona el gráfico que desea usar, presione **EXE**.

```
LinearReg
a =3.38571428
b =-2.1
r =0.98898975
r²=0.97810074
y=ax+b
```

Para realizar cálculos estadísticos ahora puede usar los procedimientos indicados en la parte titulada “Visualizando los resultados de cálculo de un gráfico con dos variables delineadas” en la página 6-3-11.

■ Superponiendo un gráfico de función en un gráfico estadístico

Descripción

Se puede superponer un gráfico estadístico de dos variables con cualquier tipo de gráfico de función que desee.

Ajustes básicos

- 1. Desde el menú principal, ingrese el modo STAT.

Ejecución

- 2. Ingrese los datos en una lista, y delinee el gráfico estadístico.
- 3. Visualice el menú de función de gráfico, e ingrese la función que desea superponer en el gráfico estadístico.
- 4. Grafique la función.






Ejemplo Ingresar los dos juegos de datos mostrados a continuación. Luego, marcar los puntos de los datos en un diagrama de dispersión y superponer un gráfico de función $y = 2\ln x$.

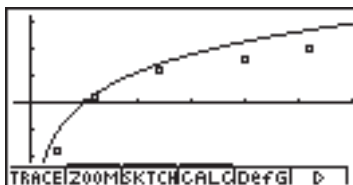
0,5, 1,2, 2,4, 4,0, 5,2,

-2,1, 0,3, 1,5, 2,0, 2,4

Procedimiento

- ① **MENU** STAT
- ② **0** **.** **5** **EXE** **1** **.** **2** **EXE**
2 **.** **4** **EXE** **4** **EXE** **5** **.** **2** **EXE**

(←) **2** **.** **1** **EXE** **0** **.** **3** **EXE**
1 **.** **5** **EXE** **2** **EXE** **2** **.** **4** **EXE**
F1(GRPH) **1**(S-Gph1)
- ③ **F5**(DefG)
2 **In** **X,θT** **EXE** (Registro Y1 = $2\ln x$)
- ④ **F6**(DRAW)

Pantalla de resultado



Para delinear los gráficos de funciones, también puede usar el trazado, etc.
 # Los gráficos de tipo diferente a los gráficos de coordenadas rectangulares no pueden delinearse.

Presionando **ESC** mientras se ingresa una función retorna a la expresión en la que estaba previamente.
 Presionando **SHIFT** **ESC** (QUIT) borra la expresión ingresada y retorna a la lista de datos estadísticos.

6-4 Realizando cálculos estadísticos

Hasta ahora todos los cálculos estadísticos se realizaron luego de visualizar un gráfico. Los procedimientos siguientes pueden usarse para realizar solamente los cálculos estadísticos.

• Para especificar listas de datos de un cálculo estadístico

Antes de iniciar un cálculo, tiene que ingresar los datos estadísticos para el cálculo que desea realizar y especificar dónde se encuentran ubicados. Visualice los datos estadísticos y luego presione **F2** (CALC) **4** (Set).

```

1Var XList :List1
1Var Freq  :1
2Var XList :List1
2Var YList :List2
2Var Freq  :1

LIST1
  
```

Los siguientes son los significados para cada ítem.

- 1Var XList ubicación de los valores x de estadísticas con una sola variable (XList)
- 1Var Freq ubicación de los valores de frecuencia de una sola variable (Frequency)
- 2Var XList ubicación de los valores x de estadísticas con dos variables (XList)
- 2Var YList ubicación de los valores y de estadísticas con dos variables (YList)
- 2Var Freq ubicación de los valores de frecuencia de dos variables (Frequency)

- Los cálculos en esta sección se realizaron basados en las especificaciones anteriores.

■ Cálculos estadísticos con una sola variable

Desde “marcación de puntos de una probabilidad normal” e “Histograma (Gráfico de barras)” hasta “Gráfico lineal” de los ejemplos previos, los resultados de cálculos estadísticos se visualizaban luego de delimitarse el gráfico. Estos resultados eran expresiones numéricas con las características de las variables usadas en la presentación gráfica.

Estos valores también pueden ser obtenidos directamente visualizando la lista de datos estadísticos y presionando **F2** (CALC) **1** (1VAR).

```

1-Variable
 $\bar{x}$  =154.8
 $\Sigma x$  =1548
 $\Sigma x^2$  =239722
 $x\sigma n$  =3.02654919
 $x\sigma n-1$  =3.19026296
n =10
  
```

Luego de eso, presionando las teclas **▲** y **▼** visualizará a través de la presentación del resultado del cálculo estadístico, de modo que puede ver las características de la variable.

Para los detalles de los significados de estos valores estadísticos, vea la parte titulada “Visualizando los resultados de cálculo de un gráfico con una sola variable delineada” (página 6-2-4).

■ Cálculos estadísticos con dos variables

En los ejemplos previos desde “Gráfico de regresión lineal” hasta “Gráfico de regresión logística”, los resultados de cálculos estadísticos fueron visualizados luego de delimitarse el gráfico. Estos eran expresiones numéricas de las características de las variables usadas en la presentación gráfica.

Estos valores también pueden ser obtenidos directamente visualizando la lista de datos estadísticos y presionando **F2** (CALC) **2** (2VAR).

```

2-Variable
 $\bar{x}$  =20
 $\Sigma x$  =100
 $\Sigma x^2$  =2250
 $x\sigma n$  =7.07106781
 $x\sigma n-1$  =7.90569415
n =5
  
```

Luego de eso, presionando las teclas **▲** y **▼** visualizará a través de la presentación del resultado del cálculo estadístico, de modo que puede ver las características de la variable.

Para los detalles de los significados de estos valores estadísticos, vea la parte titulada “Visualizando los resultados de cálculo de un gráfico con dos variables delineadas” (página 6-3-11).

■ Cálculo de regresión

En las explicaciones de “Gráfico de regresión lineal” a “Gráfico de regresión logística”, los resultados de los cálculos de regresión se visualizaban luego de haberse trazado el gráfico. Aquí, cada valor del coeficiente de regresión y curva de regresión se expresan como un número.

Se puede determinar directamente la misma expresión desde la pantalla de ingreso de datos.

Presionando **F2**(CALC) **3**(REG) visualiza el menú desplegable, que contiene los ítemes siguientes.

- **{Linear}/{MedMed}/{Quad}/{Cubic}/{Quart}/{Log}/{Exp}/{Power}/{Sin}/{Lgstic}** ...
 parámetros de {regresión lineal}/{Med-Med}/{regresión cuadrática}/{regresión cúbica}/
 {regresión cuártica}/{regresión logarítmica}/{regresión exponencial}/
 {regresión de potencia}/{regresión sinusoidal}/{regresión logística}



Ejemplo Visualizar los parámetros de regresión de una sola variable.

F2(CALC) **3**(REG) **1**(Linear)

```
LinearReg
a =0.56
b =997.4
r =0.98260736
r²=0.96551724
y=ax+b
```

Los significados de los parámetros que aparecen en esta pantalla son los mismos que aquéllos para el “Gráfico de regresión lineal” a “Gráfico de regresión logística”.

■ Cálculo de valor estimado (\hat{x} , \hat{y})

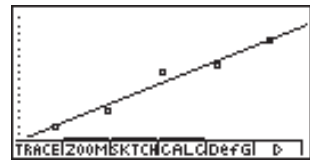
Luego de delinear un gráfico de regresión en el modo **STAT**, puede usar el modo **RUN·MAT** para calcular los valores estimados para los parámetros x e y de los gráficos de regresión.



Ejemplo Llevar a cabo la regresión de potencia usando los datos siguientes y estimar los valores de \hat{y} e \hat{x} cuando $xi = 20$ e $yi = 1000$.

xi	yi
10	1003
15	1005
20	1010
25	1011
30	1014

1. Desde el menú principal, ingrese el modo STAT.
2. Ingrese los datos en la lista y delinee el gráfico de regresión de potencia.



3. Desde el menú principal, ingrese el modo RUN·MAT.
4. Presione las teclas de la manera siguiente.

2 **0** (valor de xi)
OPTN **F6** (\triangleright) **F4** (STAT) **2** (\hat{y}) **EXE**

20.0 1008.6

Se visualiza el valor estimado de \hat{y} para $xi = 20$.

1 **0** **0** **0** (valor de yi)
F4 (STAT) **1** (\hat{x}) **EXE**

20.0 1008.6
 1000.0 4.642857143

Se visualiza el valor estimado de \hat{x} para $yi = 1000$.



Tenga en cuenta que no puede obtener los valores estimados para los gráficos Med-Med, regresión cuadrática, regresión cúbica,

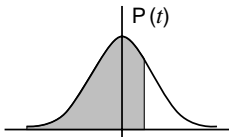
regresión cuártica, regresión sinusoidal o gráfico de regresión logística.

■ Cálculos de distribución de probabilidades

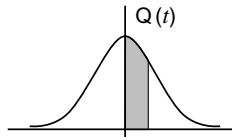
Los cálculos de distribuciones de probabilidades para estadísticas con una sola variable pueden realizarse en el modo RUN•MAT.

Presione OPTN F6 (\triangleright) F1 (PROB) para visualizar un menú de funciones, que contenga los ítems siguientes.

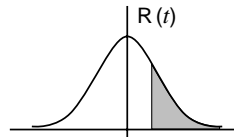
- $\{P()\}/\{Q()\}/\{R()\}$... obtiene el valor $\{P(t)\}/\{Q(t)\}/\{R(t)\}$ de la probabilidad
- $\{t()\}$... {obtiene el valor de la variable normalizada $t(x)$ }
- La probabilidad $P(t)$, $Q(t)$, y $R(t)$ y variable normalizada $t(x)$ se calculan usando las fórmulas siguientes.



$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$



$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$



$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_t^{+\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

$$t(x)$$

$$t = \frac{x - \bar{x}}{x\sigma n}$$



Ejemplo

La tabla siguiente muestra los resultados de las mediciones de la altura de 20 estudiantes universitarios. Determinar qué porcentaje de los estudiantes se encuentran en la gama de 160,5 cm a 175,5 cm. También, ¿qué porcentaje de los estudiantes se encuentran en la gama de 175,5 cm?

Nº de clase	Altura (cm)	Frecuencia
1	158,5	1
2	160,5	1
3	163,3	2
4	167,5	2
5	170,2	3
6	173,3	4
7	175,5	2
8	178,6	2
9	180,4	2
10	186,7	1

1. Ingrese los datos de altura en la Lista 1 y los datos de frecuencia en la Lista 2.

2. Realice los cálculos estadísticos con una sola variable.*¹

F2(CALC) **4** (Set)

F2(LIST) **2** **EXE** **ESC**

F2(CALC) **1** (1VAR)

```

1-Variable
x̄      =172.005
Σx     =3440.1
Σx²    =592706.09
x̄σn    =7.04162445
x̄σn-1  =7.22455425
n      =20
  
```

3. Presione **MENU**, seleccione el modo RUN • MAT, presione **OPTN** **F6** (**▷**) **F1** (PROB), y llame el menú de cálculos de probabilidades (PROB).

F1(PROB) **8** (t) **1** **6** **0** **.** **5** **)** **EXE**

(Variable normalizada t para 160,5 cm)

Resultado: -1,633855948

(\approx -1,634)

F1(PROB) **8** (t) **1** **7** **5** **.** **5** **)** **EXE**

(Variable normalizada t para 175,5 cm)

Resultado: 0,4963343361

(\approx 0,496)

F1(PROB) **5** (P) **0** **.** **4** **9** **6** **)** **=**

F1(PROB) **5** (P) **(←)** **1** **.** **6** **3** **4** **)** **EXE**

(Porcentaje de total)

Resultado: 0,638921

(63,9% del total)

F1(PROB) **7** (R) **0** **.** **4** **9** **6** **)** **EXE**

(Percentil)

Resultado: 0,30995

(31,0 percentil)



*¹ La variable normalizada puede obtenerse inmediatamente solamente después de llevar a cabo los cálculos estadísticos con una sola variable.

■ Delineando un gráfico de distribución de probabilidades

Descripción

Se puede graficar una distribución de probabilidades usando la graficación manual con el modo RUN • MAT.

Ajustes básicos

- 1. Desde el menú principal, ingrese el modo RUN • MAT.

Ejecución

- 2. Ingrese los mandos para trazar un gráfico de coordenada rectangular.
- 3. Ingrese el valor de la probabilidad.





Ejemplo **Delinear un gráfico de probabilidades P (0,5).**

Procedimiento

- ① **MENU** RUN • MAT
- ② **OPTN** **F6** (>) **F6** (>) **F2** (SKTCH) **1** (Cls) **EXE**
F2 (SKTCH) **4** (GRPH) **1** (Y=)
- ③ **OPTN** **F6** (>) **F1** (PROB) **5** (P()) **0** **▢** **5** **EXE**

Pantalla de resultado

