



Graficación

Las secciones 5-1 y 5-2 de este capítulo proporcionan la información básica que necesita saber para delinear un gráfico. Las secciones restantes describen funciones y características de graficación más avanzadas.

Seleccione el icono en el menú principal que sea adecuado al tipo de gráfico que desea trazar o el tipo de tabla que desea generar.

- **GRPH•TBL** ... Función general de graficación o generación de tabla numérica
- **CONICS** ... Graficación de función implícita (5-1-5 ~ 5-1-6, 5-11-17 ~ 5-11-21)
- **RUN•MAT** ... Graficación manual (5-6-1 ~ 5-6-4)
- **DYNA** ... Graficación dinámica (5-8-1 ~ 5-8-6)
- **RECUR** ... Graficación de recursión o generación de tabla numérica (5-9-1 ~ 5-9-8)

- 5-1 Gráficos de muestra
- 5-2 Controlando lo que aparece sobre una pantalla de gráfico
- 5-3 Delineando un gráfico
- 5-4 Almacenando un gráfico en la memoria de imagen
- 5-5 Delineando dos gráficos sobre la misma pantalla
- 5-6 Graficación manual
- 5-7 Usando las tablas
- 5-8 Graficación dinámica
- 5-9 Graficando una fórmula de recursión
- 5-10 Cambiando la apariencia de un gráfico
- 5-11 Análisis de función

5-1 Gráficos de muestra

■ Cómo delinear un gráfico simple (1)

Descripción

Para delinear un gráfico, simplemente ingrese la función aplicable.

Ajustes básicos

- 1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH • TBL.

Ejecución

- 2. Ingrese la función que desea graficar.
Aquí deberá usar la ventana de visualización para especificar la gama y otros parámetros del gráfico. Vea la página 5-2-1.
- 3. Dibuje el gráfico.



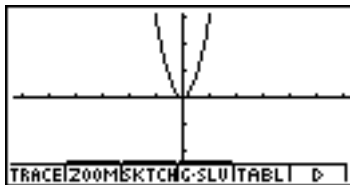


Ejemplo Graficar $y = 3x^2$.

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **3** **X,θ,T** **x²** **EXE**
- ③ **F5** (DRAW) (o **EXE**)

Pantalla de resultado



■ Cómo delinear un gráfico simple (2)

Descripción

En la memoria puede almacenar hasta 20 funciones y luego seleccionar el que desea para la graficación.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.

Ejecución

2. Especifique el tipo de función e ingrese la función cuyo gráfico desea delinear.

Para delinear un gráfico puede usar el modo GRPH•TBL para los tipos siguientes de expresiones: expresión de coordenada rectangular, expresión de coordenada polar, función paramétrica, X=expresión de constante, desigualdades.

- F3**(TYPE) **1** (Y =) ... coordenadas rectangulares
- 2** (r =) ... coordenadas polares
- 3** (Param) ... función paramétrica
- 4** (X = c) ... X = función de constante
- 5** (INEQUA) **1** (Y>)~ **4** (Y≤) ... desigualdad

Repita este paso tantas veces como sea requerido para ingresar todas las funciones que desee.

Luego deberá especificar cuál de las funciones entre aquellas que se encuentran almacenadas en la memoria desea graficar (vea la página 5-3-4). Si no selecciona las funciones específicas aquí, la operación de gráfico delinearé gráficos de todas las funciones actualmente almacenadas en la memoria.

3. Delinee el gráfico.



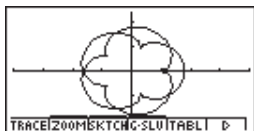
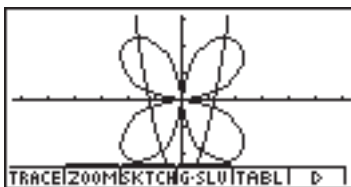


Ejemplo Ingresar las funciones mostradas siguientes y delinear sus gráficos.
 $Y1 = 2x^2 - 3, r2 = 3\text{sen}2\theta$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **F3** (TYPE) **1** (Y=) **2** X,θ,T X^2 **-** **3** **EXE**
F3 (TYPE) **2** (r=) **3** **sin** **2** X,θ,T **EXE**
- ③ **F5** (DRAW)

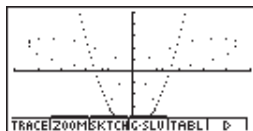
Pantalla de resultado



(Paramétrico)



(Desigualdad)



(Marcación de puntos)

■ Cómo delinear un gráfico simple (3)

Descripción

Para graficar la función de parábola, círculo, elipse o hipérbola, utilice el procedimiento siguiente.

Ajustes básicos

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

Ejecución

2. Utilice las teclas de cursor \blacktriangle y \blacktriangledown para especificar un tipo de función de la manera siguiente.

Tipo de gráfico	Función
Parábola	$X = A(Y - K)^2 + H$ $X = AY^2 + BY + C$ $Y = A(X - H)^2 + K$ $Y = AX^2 + BX + C$
Círculo	$(X - H)^2 + (Y - K)^2 = R^2$ $AX^2 + AY^2 + BX + CY + D = 0$
Elipse	$\frac{(X - H)^2}{A^2} + \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$
Hipérbola	$\frac{(X - H)^2}{A^2} - \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$ $\frac{(Y - K)^2}{A^2} - \frac{(X - H)^2}{B^2} = 1$

3. Ingrese los valores para las variables requeridas.
4. Grafique la función.

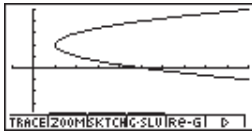
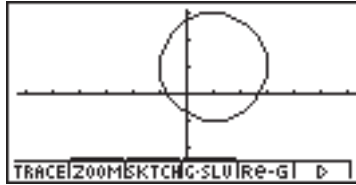


Ejemplo Graficar el círculo $(X-1)^2 + (Y-1)^2 = 2^2$.

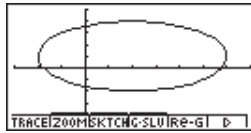
Procedimiento

- ① **MENU** CONICS
- ② **▼▼▼▼** **EXE**
- ③ **1** **EXE** **1** **EXE** **2** **EXE**
- ④ **F6** (DRAW)

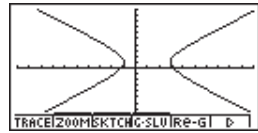
Pantalla de resultado



(Parábola)



(Elipse)



(Hipérbola)

5-2 Controlando lo que aparece sobre una pantalla de gráfico

■ Ajustes de la ventana de visualización (V-Window)

Para especificar la gama de los ejes x e y y para fijar el espaciado entre los incrementos en cada eje, utilice la ventana de visualización. Siempre deberá ajustar los parámetros de la ventana de visualización que desea antes de un gráfico.

● Para realizar los ajustes de la ventana de visualización (V-Window)

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. Presione **SHIFT** **OPTN** (V-Window) para visualizar la pantalla de ajustes de la ventana de visualización.

Parámetros de coordenadas rectangulares

- Xmin ... Valor de eje x mínimo
- Xmax ... Valor de eje x máximo
- Xscale ... Espaciado de incrementos del eje x
- Xdot ... Valor que corresponde a un punto del eje x
- Ymin ... Valor de eje y mínimo
- Ymax ... Valor de eje y máximo
- Yscale ... Espaciado de incrementos del eje y

```
View Window
Xmin : -6.3
max : 6.3
scale: 1
dot : 0.1
Ymin : -3.1
max : 3.1
INIT|TRIG|STD|STO|RCL|
```

Parámetro de coordenadas polares

- T θ min ... Valores mínimos de T, θ
- T θ max ... Valores máximos de T, θ
- T θ ptch ... Intervalo T, θ

```
View Window
Ymin : -3.1
max : 3.1
scale: 1
Tmin : 0
max : 360
ptch: 6
INIT|TRIG|STD|STO|RCL|
```

3. Presione **▼** para mover la parte realizada, e ingrese un valor apropiado para cada parámetro, presionando **EXE** después de cada valor.
 - **{INIT}{TRIG}{STD}** ... {ajustes iniciales}/{ajustes iniciales usando la unidad angular especificada}/{ajustes estandarizados} de la ventana de visualización
 - **{STO}{RCL}** ... {almacenamiento}/{llamado} de ajustes de la ventana de visualización

Una vez que los ajustes se encuentran de la manera deseada, presione **ESC** o **SHIFT** **ESC** (QUIT) para salir de la pantalla de ajustes de la ventana de visualización.*1



*1 Presionando **EXE** sin ingresar nada mientras se visualiza **■**, sale de la pantalla de ajuste de la ventana de visualización.

• Precauciones con los ajustes de la ventana de visualización

- Ingresando cero para $T\theta$ ptch ocasiona un error.
- Cualquier ingreso ilegal (valor fuera de gama, signo negativo sin un valor, etc.) ocasiona un error.
- Un error se produce cuando X_{max} es menor que X_{min} , o Y_{max} es menor que Y_{min} . Cuando $T\theta$ max es menor que $T\theta$ min, $T\theta$ ptch se convierte negativo.
- Como parámetros de la ventana de visualización, se pueden ingresar expresiones (tales como 2π).
- Cuando el ajuste de la ventana de visualización produce un eje que no se fija en la presentación, la escala del eje se indica sobre el borde de la presentación cerca al origen.
- Cambiando los ajustes de la ventana de visualización borra el gráfico actualmente sobre la presentación y lo reemplaza solamente con los ejes nuevos.
- Cambiando el valor de X_{min} o X_{max} ocasiona que el valor X_{dot} sea ajustado automáticamente. Cambiando el valor de X_{dot} ocasiona que el valor X_{max} sea ajustado automáticamente.
- Un gráfico paramétrico o de coordenada polar ($r =$) aparecerá irregular si los ajustes que realiza en la ventana de visualización ocasionan que el valor de $T\theta$ ptch sea demasiado grande, en relación a la diferencia entre los ajustes $T\theta$ min y $T\theta$ max. Si los ajustes que realiza ocasionan que el valor $T\theta$ ptch sea demasiado pequeño en relación a la diferencia entre los ajustes $T\theta$ min y $T\theta$ max, por otro lado, el gráfico tomará mucho tiempo en delinarse.
- La siguiente es la gama de ingreso para los parámetros de la ventana de visualización.
-9,999999999E 97 a 9,999999999E 97



■ Inicialización y normalización de la ventana de visualización (V-Window)

● Para inicializar la ventana de visualización

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH • TBL.

2. Presione **[SHIFT]** **[OPTN]** (V-Window).

Esto visualiza la pantalla de ajuste de la ventana de visualización.

3. Presione **[F1]** (INIT) para inicializar la ventana de visualización.

$X_{\min} = -6.3$, $X_{\max} = 6.3$, $X_{\text{scale}} = 1$, $X_{\text{dot}} = 0.1$

$Y_{\min} = -3.1$, $Y_{\max} = 3.1$, $Y_{\text{scale}} = 1$

$T\theta_{\min} = 0$, $T\theta_{\max} = 2\pi$ (rad), $T\theta_{\text{ptch}} = 2\pi/60$ (rad)

● Para inicializar la ventana de visualización de acuerdo con una unidad angular

En el paso 3 del procedimiento indicado en la parte titulada “Para inicializar la ventana de visualización” anterior, presione **[F2]** (TRIG) para inicializar la ventana de visualización de acuerdo con una unidad angular.

$X_{\min} = -3\pi$ (rad), $X_{\max} = 3\pi$ (rad), $X_{\text{scale}} = \pi/2$ (rad), $X_{\text{dot}} = \pi/21$ (rad)

$Y_{\min} = -1.6$, $Y_{\max} = 1.6$, $Y_{\text{scale}} = 0.5$

● Para normalizar la ventana de visualización

Los siguientes son los ajustes de la ventana de visualización de esta calculadora.

$X_{\min} = -10$, $X_{\max} = 10$, $X_{\text{scale}} = 1$, $X_{\text{dot}} = 0.15873015$

$Y_{\min} = -10$, $Y_{\max} = 10$, $Y_{\text{scale}} = 1$

$T\theta_{\min} = 0$, $T\theta_{\max} = 2\pi$ (rad), $T\theta_{\text{ptch}} = 2\pi/60$ (rad)

En el paso 3 del procedimiento indicado en la parte titulada “Para inicializar la ventana de visualización” anterior, presione **[F3]** (STD) para normalizar la ventana de visualización de acuerdo con lo anterior.



La inicialización y normalización ocasiona que los valores $T\theta_{\min}$, $T\theta_{\max}$, $T\theta_{\text{ptch}}$ cambien automáticamente de acuerdo con los ajustes de unidad angular actual, como se indica a continuación.

Modo Deg

$T\theta_{\min} = 0$, $T\theta_{\max} = 360$, $T\theta_{\text{ptch}} = 6$

Modo Gra:

$T\theta_{\min} = 0$, $T\theta_{\max} = 400$, $T\theta_{\text{ptch}} = 400/60$

■ Memoria de la ventana de visualización

En la memoria de la ventana de visualización se pueden almacenar hasta seis ajustes de la ventana de visualización, para llamarlos posteriormente cuando los necesita.

● Para almacenar los ajustes de la ventana de visualización

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. Presione **SHIFT OPTN** (V-Window) para visualizar la pantalla de ajuste de la ventana de visualización, e ingrese los valores que desea.
3. Presione **F4** (STO) para visualizar la ventana desplegable.
4. Presione una tecla numérica para especificar la memoria de la ventana de visualización en donde desea almacenar los ajustes, y luego presione **EXE**. Presionando **1 EXE** almacena los ajustes en la memoria de la ventana de visualización 1 (V-Win1).

● Para llamar los ajustes desde la memoria de la ventana de visualización

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. Presione **SHIFT OPTN** (V-Window) para visualizar la pantalla de ajuste de la ventana de visualización.
3. Presione **F5** (RCL) para visualizar la ventana desplegable.
4. Presione una tecla numérica para especificar el número de memoria de la ventana de visualización para los ajustes que desea llamar, y luego presione **EXE**. Presionando **1 EXE** llama los ajustes de la memoria de la ventana de visualización 1 (V-Win1).



Almacenando los ajustes a una memoria que ya contiene datos de ajustes, reemplaza los datos previos con los ajustes nuevos.

Llamando ajustes ocasiona que los ajustes de la ventana de visualización sean reemplazados con los ajustes llamados desde la memoria.

**Ejemplo**

Graficar $y = x^2 + 3x - 2$ dentro de la gama $-2 \leq x \leq 4$.

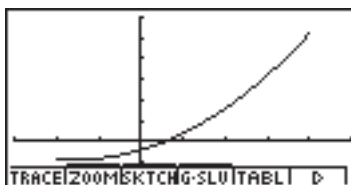
Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

Xmin = -3, Xmax = 5, Xscale = 1

Ymin = -10, Ymax = 30, Yscale = 5

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **3** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **↓**
(←) **1** **0** **EXE** **3** **0** **EXE** **5** **EXE** **ESC**
- ③ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **X,θ,T** **x²** **+** **3** **X,θ,T** **-** **2** **,**
SHIFT **+** **()** **(←)** **2** **,** **4** **SHIFT** **-** **()** **EXE**
- ④ **F5** (DRAW)

Pantalla de resultado

Cuando se grafican expresiones rectangulares, expresiones polares, funciones paramétricas y desigualdades, puede especificarse una gama.

■ Función de zoom

Descripción

Esta función le permite ampliar y reducir el gráfico sobre la pantalla.

Ajustes básicos

- 1. Delinee el gráfico.

Ejecución

2. Especifique el tipo de zoom (ampliación-reducción).

[F2] (ZOOM) **[1]** (Box) ... Zoom de recuadro

Delinea un recuadro alrededor de una área visualizada, y esa área es ampliada para llenar la pantalla entera.

[2] (Factor)

[3] (In) / **[4]** (Out) ... Zoom de factor

El gráfico es ampliado o reducido de acuerdo con el factor especificado, centrado en la posición de puntero actual.

[5] (Auto) ... Zoom automático

Los ajustes del eje y de la ventana de visualización son ajustados automáticamente de modo que el gráfico llena la pantalla a lo largo del eje y .

[6] (Orig) ... Tamaño original

Retorna el gráfico a su tamaño original siguiendo una operación de zoom (ampliación/reducción).

[7] (Square) ... Corrección de gráfico

Los valores del eje x de la ventana de visualización son corregidos de modo que son idénticos a los valores del eje y .

[8] (Rnd) ... Redondeo de coordenadas

Redondea los valores de coordenada en la posición de puntero actual.

[9] (Intg) ... Entero

A cada punto se le proporciona un ancho de 1, lo cual hace que los valores de las coordenadas sean enteros.

[X,θ] (Pre) ... Previo

Los parámetros de la ventana de visualización son retornados a lo que eran antes de la última operación de zoom (ampliación/reducción).

[log] (QUICK) ... Zoom rápido

Vuelve a delinear el gráfico de acuerdo con los ajustes almacenados en una memoria de la ventana de visualización seleccionada.

Especificación de gama del zoom de recuadro

3. Utilice las teclas de cursor para mover el puntero (**[↑]**) en el centro de la pantalla a la posición en donde desea ubica una esquina del recuadro, y luego presione **[EXE]**.
4. Utilice las teclas de cursor para mover el puntero. Esto ocasiona que aparezca un recuadro sobre la pantalla. Mueva el cursor hasta que el área que desea ampliar se encierre en el recuadro, y luego presione **[EXE]** para ampliarla.



Ejemplo Graficar $y = (x + 5)(x + 4)(x + 3)$, y luego realizar una operación de zoom (ampliación/reducción) de recuadro.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

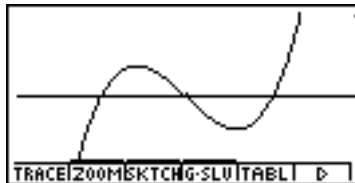
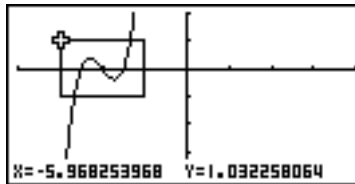
Xmin = -8, Xmax = 8, Xscale = 2

Ymin = -4, Ymax = 2, Yscale = 1

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
SHIFT **OPTN** (V-Window) **(←)** **8** **EXE** **8** **EXE** **2** **EXE** **▼**
(←) **4** **EXE** **2** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
F3 (TYPE) **1** (Y=) **(←)** **X,θ,T** **+** **5** **)** **(←)** **X,θ,T** **+** **4** **)**
(←) **X,θ,T** **+** **3** **)** **EXE**
F5 (DRAW)
- ② **F2** (ZOOM) **1** (Box)
- ③ **◀**~**◀** **EXE**
- ④ **◀**~**◀**, **▲**~**▲** **EXE**

Pantalla de resultado



No puede especificar el mismo punto y no puede especificar una línea recta para el recuadro de zoom de recuadro.

■ Factor de zoom

Descripción

Con el factor de zoom, puede ampliar o reducir, centrado sobre la posición de cursor actual.

Ajustes básicos

- 1. Delinee el gráfico.

Ejecución

2. Presione **F2** (ZOOM) **2** (Factor) para abrir la ventana desplegable para la especificación del factor de zoom del eje *x* y eje *y*. Ingrese los valores que desea y luego presione **ESC**.
3. Presione **F2** (ZOOM) **3** (In) para ampliar el gráfico, o **F2** (ZOOM) **4** (Out) para reducirlo. El gráfico es ampliado o reducido centrado en la posición de puntero actual.
4. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor al punto en el que desea que la operación de zoom sea centrada, y luego presione **EXE** para ampliar/reducir.



**Ejemplo**

Ampliar los gráficos de las dos expresiones mostradas debajo en cinco veces sobre el eje x y el eje y , para ver si son tangentes.

$$Y1 = (x + 4)(x + 1)(x - 3), Y2 = 3x + 22$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

$$Xmin = -8, \quad Xmax = 8, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -30, \quad Ymax = 30, \quad Yscale = 5$$

Procedimiento

① **MENU** GRPH•TBL

SHIFT **OPTN** (V-Window) **(-)** **8** **EXE** **8** **EXE** **1** **EXE** **▼**

(-) **3** **0** **EXE** **3** **0** **EXE** **5** **EXE** **ESC**

F3 (TYPE) **1** (Y=) **(** **X,θ,T** **+** **4** **)** **(** **X,θ,T** **+** **1** **)**

(**X,θ,T** **-** **3** **)** **EXE**

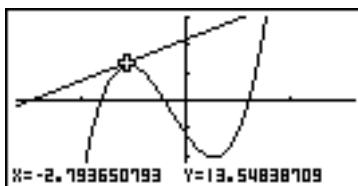
3 **X,θ,T** **+** **2** **2** **EXE**

F5 (DRAW)

② **F2** (ZOOM) **2** (Factor) **5** **EXE** **5** **EXE** **ESC**

③ **F2** (ZOOM) **3** (In)

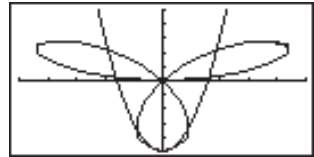
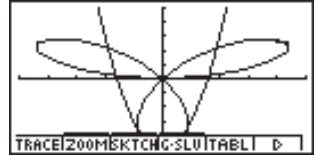
④ **▲**~**▲**, **◀**~**◀** **EXE**

Pantalla de resultado

La operación de zoom de factor puede repetirse para ampliar o reducir un gráfico aun más.

■ Activando y desactivando la presentación del menú de funciones

Para alternar la presentación del menú en la parte inferior de la pantalla entre activación y desactivación presione **CTRL** **0**.



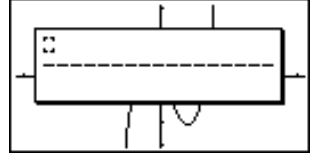
Desactivando la presentación del menú de funciones permite ver parte de un gráfico oculto detrás del menú. Cuando está usando la función de trazado (Trace) u otras funciones durante las cuales el menú de funciones normalmente no se visualiza, puede activar la presentación del menú para ejecutar un mando del menú.



Si un menú desplegable se encuentra abierto cuando presiona **CTRL** **0** para desactivar la presentación del menú, el menú desplegable permanece sobre la presentación.

■ Acerca de la ventana Calc

Presionando **CTRL F4** (CAT/CAL) mientras un gráfico o tabla numérica se encuentra sobre la presentación, abre la ventana Calc. Puede usar la ventana Calc para realizar cálculos con los valores obtenidos desde el análisis gráfico, o para cambiar el valor asignado a la variable A en $Y=AX$ y otras expresiones y luego volver a delinear el gráfico.



Presione **ESC** para cerrar la ventana Calc.



Luego de usar la ventana Calc para cambiar el valor de una variable conectada con un gráfico o tabla, asegúrese de ejecutar siempre **Re-G** (repetición de gráfico) o **Re-T** (repetición de cálculo de tabla). Haciéndolo asegura que la tabla o el gráfico visualizado se encuentren actualizados.

La ventana Calc no puede usarse en el modo RUN • MAT, mientras un programa se está ejecutando o en combinación con un gráfico dinámico.

La ventana Calc no puede usarse en combinación con la pantalla de ajuste de la gama de tabla o ventana de visualización.

Los cálculos con números complejos no pueden realizarse en la ventana Calc.

5-3 Delineando un gráfico

En la memoria se pueden almacenar hasta 20 funciones. Las funciones en la memoria pueden editarse, llamarse y graficarse.

■ Especificando el tipo de gráfico

Antes de almacenar una función de gráfico en la memoria, primero debe especificar el tipo de gráfico.

- Mientras la lista de funciones gráficas se encuentra sobre la presentación, presione **F6** (\triangleright) **F3** (TYPE) para visualizar un menú de tipo de gráfico, que contiene los ítems siguientes.
 - $\{Y=\}/\{r=\}/\{\text{Param}\}/\{X=c\}$... gráfico de {coordenada rectangular}/{coordenada polar}/{paramétrico}/{ $X=\text{constante}$ }^{*1}
 - $\{\text{INEQUA}\}$
 - $\{Y>\}/\{Y<\}/\{Y\geq\}/\{Y\leq\}$... $\{Y>f(x)\}/\{Y<f(x)\}/\{Y\geq f(x)\}/\{Y\leq f(x)\}$ gráfico de desigualdad
- Presione la tecla de función que corresponda al tipo de gráfico que desea especificar.

■ Almacenando funciones gráficas

● Para almacenar una función de coordenada rectangular ($Y =$) ^{*2}



Ejemplo Almacenar la expresión siguiente en el área de memoria $Y1$: $y = 2x^2 - 5$.

F3 (TYPE) **1** ($Y =$) (Especifica la expresión de coordenada rectangular.)

2 **2/x^2** **3** **-** **5** (Ingresa la expresión.)

EXE (Almacena la expresión.)

Graph Func : Y=
Y1 2x^2-5

● Para almacenar una función de coordenada polar ($r =$) ^{*2}



Ejemplo Almacenar la expresión siguiente en el área de memoria $r2$: $r = 5 \text{ sen}3\theta$.

F3 (TYPE) **2** ($r =$) (Especifica la expresión de la coordenada polar.)

5 **sin** **3** **2/x^2** (Ingresa la expresión.)

EXE (Almacena la expresión.)



^{*1} El intento de dibujar un gráfico para una expresión en que X se ingresa para una X = expresión de constante, resultará en un error.

^{*2} Una función no puede ser almacenada en una área de memoria que ya contiene una función de un tipo diferente del que está intentado almacenar. Seleccione el área de memoria que contenga una función que sea del mismo tipo que la que está almacenando, o borre la función en el área de la memoria a la que está intentando almacenar.

• **Para almacenar una función paramétrica** *1



Ejemplo Almacenar las siguientes funciones en las áreas de memoria Xt3 e Yt3 :

$$x = 3 \text{ sen } T$$

$$y = 3 \text{ cos } T$$

F3 (TYPE) **3** (Param) (Especifica la expresión paramétrica.)

3 **sin** **X,θ,T** **EXE** (Ingresa y almacena la expresión de x .)

3 **cos** **X,θ,T** **EXE** (Ingresa y almacena la expresión de y .)

• **Para almacenar una X = expresión de constante** *2



Ejemplo Almacenar la expresión siguiente en el área de memoria X4 :

$$X = 3$$

F3 (TYPE) **4** (X = c) (Especifica X = expresión de constante.)

3 (Ingresa la expresión.)

EXE (Almacena la expresión.)

- El ingreso de X, Y, T, r, o θ para la constante en los procedimientos anteriores produce un error.

• **Para almacenar una desigualdad** *2



Ejemplo Almacenar la siguiente desigualdad en el área de memoria Y5 :

$$y > x^2 - 2x - 6$$

F3 (TYPE) **5** (INEQUA) **1** (Y>) (Especifica una desigualdad.)

X,θ,T **x²** **=** **2** **X,θ,T** **=** **6** (Ingresa la expresión.)

EXE (Almacena la expresión.)



*1 No podrá almacenar la expresión en una área que ya contenga una expresión de coordenada rectangular, expresión de coordenada polar, expresión de constante $X =$ o una desigualdad. Seleccione otra área para almacenar la expresión o borrar la primera expresión existente.

*2 Una función no puede ser almacenada en una área de memoria que ya contiene una función de un tipo diferente del que está intentado almacenar. Seleccione el área de memoria que contenga una función que sea del mismo tipo que la que está almacenando, o borre la función en el área de la memoria a la que está intentando almacenar.

■ Editando y borrando funciones

● Para editar una función en la memoria



Ejemplo Cambiar la expresión que hay dentro del área de memoria Y1 desde $y = 2x^2 - 5$ a $y = 2x^2 - 3$.

▶ (Visualiza el cursor.)

▶ ▶ ▶ ▶ **DEL** **3** (Cambia los contenidos.)

EXE (Almacena la nueva función gráfica.)

● Para cambiar el tipo de una función ^{*1}

1. Mientras la lista de funciones gráficas se encuentra sobre la presentación, presione ▲ o ▼ para mover la parte realizada al área que contiene la función que desea cambiar.
2. Presione **F3** (TYPE) **6** (CONV).
3. Seleccione el tipo de función al que desea cambiar.



Ejemplo Cambiar la función en el área de memoria Y1 desde $y = 2x^2 - 3$ a $y < 2x^2 - 3$.

F3 (TYPE) **6** (CONV) **3** (▶Y<) (Cambia el tipo de función a “Y<”.)

● Para borrar una función

1. Mientras el menú de funciones gráficas se encuentra sobre la presentación, presione ▲ o ▼ para mover la parte realizada al área que contiene la función que desea borrar.
2. Presione **F2** (DEL) o **DEL**.
3. Presione **EXE** (Yes) para borrar la función o **ESC** (No) para cancelar el procedimiento sin borrar nada.



^{*1}El tipo de función puede cambiarse solamente para las funciones de coordenada rectangular y desigualdades.

Las funciones paramétricas vienen en pares (Xt e Yt). Cuando se edita una función paramétrica, borre las funciones gráficas y vuelva a ingresar desde el comienzo.

■ Seleccionando funciones para la graficación

- Para especificar la condición de delineado/sin delineado de un gráfico

● ● ● ● ●

Ejemplo Seleccionar las funciones siguientes para el delineado :
 $Y1 = 2x^2 - 5$, $r2 = 5 \text{ sen}3\theta$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

Xmin = -5, Xmax = 5, Xscale = 1

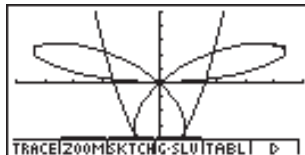
Ymin = -5, Ymax = 5, Yscale = 1

T θ min = 0, T θ max = π , T θ ptch = $2\pi / 60$

▼ ▼ (Especifica una área de memoria que contiene una función para la cual desea especificar la condición sin delineado.)

F1 (SEL) (Especifica sin delineado.)

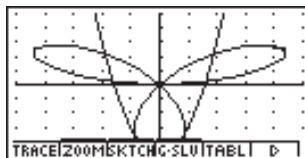
F5 (DRAW) o **EXE** (Delinea gráficos.)



- A cada presión de **F1** (SEL) alterna un gráfico entre delineado y sin delineado.
- Presionando **CTRL** **F5** (G \leftrightarrow T) o **ESC** retorna a la lista de funciones gráficas.
- Para alterar la apariencia de la pantalla de gráfico, puede usar los ajustes de la pantalla de ajustes básicos, como se muestra a continuación.

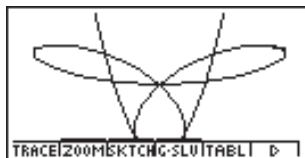
- Grid: On (Cuadrícula: Activado)

Este ajuste ocasiona que aparezcan puntos en las intersecciones de las cuadrículas sobre la presentación.



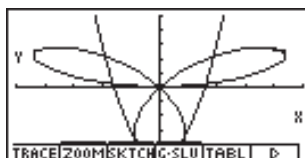
- Axes: Off (Ejes: Desactivado)

Este ajuste borra las líneas de eje de la presentación.



- Label: On (Rótulo: Activado)

Este ajuste visualiza los rótulos para los ejes x e y .



■ Memoria de gráfico

La memoria de gráfico le permite almacenar hasta 20 ajustes de datos de funciones gráficas y llamarlos luego cuando los necesita.

Una operación de registro simple deja registrado y almacenado los siguientes datos en la memoria de gráfico.

- Todas las funciones gráficas en la lista de funciones gráficas actualmente visualizada (hasta 20).
- Tipos de gráficos.
- Condición de delineado/sin delineado.
- Ajuste de la ventana de visualización (1 ajuste).

● Para almacenar las funciones gráficas en la memoria de gráfico

1. Presione **[F5]** (GMEM) **[1]** (Store) para visualizar la ventana desplegable.
2. Presione un número de tecla para especificar la memoria de gráfico en donde desea almacenar la función de gráfico, y luego presione **[EXE]**. Presionando **[1]** **[EXE]** almacena la función de gráfico a la memoria de gráfico 1 (G-Mem1).
 - Existen 20 memorias de gráfico numeradas G-Mem1 a G-Mem20.

● Para llamar una función gráfica

1. Presione **[F5]** (GMEM) **[2]** (Recall) para visualizar la ventana desplegable.
2. Presione un número de tecla para especificar la memoria de gráfico para la función que desea llamar, y luego presione **[EXE]**. Presionando **[1]** **[EXE]** llama la función de gráfico en la memoria de gráfico 1 (G-Mem1).



Almacenando una función en el área de memoria que ya contiene una función reemplaza la función existente por la nueva.
Si los datos exceden la capacidad de memoria restante de la calculadora, se genera un error.

Llamando los datos desde una memoria de gráfico ocasiona que todos los datos actualmente en la lista de funciones gráficas sean borrados.

5-4 Almacenando un gráfico en la memoria de imagen

En la memoria de imagen se pueden almacenar hasta 20 imágenes gráficas para llamarlas posteriormente. Puede superponer delineando el gráfico sobre la pantalla con otro gráfico almacenado en la memoria de imagen.

• Para almacenar un gráfico en la memoria de imagen

1. Luego de graficar en el modo GRPH • TBL, presione **F6** (>) **F1** (PICT) **1** (Store) para visualizar la ventana desplegable.
 2. Presione una tecla numérica para especificar la memoria de imagen en donde desea almacenar la imagen, y luego presione **EXE**. Presionando **1** **EXE** almacena la función de imagen a la memoria de imagen 1 (Pict 1).
- Hay 20 memorias de imagen numeradas de Pict 1 a Pict 20.

• Para llamar un gráfico almacenado

1. Luego de graficar en el modo GRPH • TBL, presione **F6** (>) **F1** (PICT) **2** (Recall) para visualizar la ventana desplegable.
2. Presione una tecla numérica para especificar la memoria de imagen desde donde desea llamar la imagen, y luego presione **EXE**. Presionando **1** **EXE** llama la función de imagen a la memoria de imagen 1 (Pict 1).



Almacenando un gráfico en una área de memoria que ya contiene datos reemplaza los datos existentes con los datos nuevos.

Una pantalla de gráfico doble o cualquier otro tipo de gráfico que utiliza una pantalla dividida no puede ser registrada en la memoria de imagen.

5-5 Delineando dos gráficos sobre la misma pantalla

■ Copiando el gráfico a la pantalla secundaria

Descripción

El gráfico doble le permite dividir la pantalla en dos partes. Luego puede graficar dos funciones diferentes en cada gráfico para compararlos, o delinear un gráfico de tamaño normal en un lado y su versión ampliada en el otro lado. Esto hace que el gráfico doble sea una herramienta de análisis gráfico poderosa.

Con el gráfico doble, el lado izquierdo de la pantalla se denomina “pantalla principal”, mientras el lado derecho se denomina “pantalla secundaria”.

- **Pantalla principal**

El gráfico en la pantalla principal es realmente delineada desde una función.

- **Pantalla secundaria**

El gráfico en la pantalla secundaria es producida copiando o usando la función de zoom en el gráfico de pantalla principal. Aun puede realizar ajustes diferentes de la ventana de visualización para la pantalla secundaria y pantalla principal.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. En la pantalla de ajustes básicos, seleccione G+G para Dual Screen.
3. Realice los ajustes de la ventana de visualización para la pantalla principal.
Presione **F6** (RIGHT) para visualizar la pantalla de ajustes del gráfico secundario.
Presionando **F6** (LEFT) retorna a la pantalla de ajustes de la pantalla principal.

Ejecución

4. Almacene la función, y delinee el gráfico en la pantalla principal.
5. Realice la operación de gráfico doble que desea.
F4 (COPY) ... Duplica el gráfico de la pantalla principal en la pantalla secundaria
F5 (SWAP) ... Traspone los contenidos de la pantalla principal con los contenidos de la pantalla secundaria





Ejemplo Graficar $y = x(x + 1)(x - 1)$ en la pantalla principal y pantalla secundaria.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

(Pantalla principal)

Xmin = -2, Xmax = 2, Xscale = 0.5

Ymin = -2, Ymax = 2, Yscale = 1

(Pantalla secundaria)

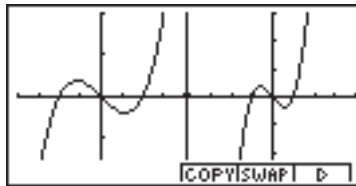
Xmin = -4, Xmax = 4, Xscale = 1

Ymin = -3, Ymax = 3, Yscale = 1

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH • TBL
- ② **CTRL** **F3** (SET UP) **F2** (G+G) **ESC**
- ③ **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **2** **EXE** **2** **EXE** **0** **.** **5** **EXE** **(↓)**
(←) **2** **EXE** **2** **EXE** **1** **EXE**
F6 (RIGHT) **(←)** **4** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **(↓)**
(←) **3** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ④ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **X,θ,T** **(←)** **X,θ,T** **+** **1** **)** **(←)** **X,θ,T** **-** **1** **)** **EXE**
F5 (DRAW)
- ⑤ **F6** (**▷**) **F4** (COPY)

Pantalla de resultado



■ Graficando dos funciones diferentes

Descripción

Para graficar funciones diferentes en la pantalla principal y pantalla secundaria utilice el procedimiento siguiente.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH • TBL.
2. En la pantalla de ajustes básicos, seleccione G+G para Dual Screen.
3. Realice los ajustes de la ventana de visualización para la pantalla principal.
Presione **F6** (RIGHT) para visualizar la pantalla de ajustes del gráfico secundario.
Presionando **F6** (LEFT) retorna a la pantalla de ajustes de la pantalla principal.

Ejecución

4. Almacene las funciones para la pantalla principal y pantalla secundaria.
5. Seleccione la función del gráfico que desea tener eventualmente en la pantalla secundaria.
6. Delinee el gráfico en la pantalla principal.
7. Trasponga los contenidos de la pantalla principal y pantalla secundaria.
8. Retorne a la pantalla de funciones.
9. Seleccione la función del gráfico siguiente que desea en la pantalla principal.
10. Delinee el gráfico en la pantalla principal.





Ejemplo Delinear el gráfico $y = x(x + 1)(x - 1)$ en la pantalla principal, e $y = 2x^2 - 3$ en la pantalla secundaria.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

(Pantalla principal)

Xmin = -4, Xmax = 4, Xscale = 1

Ymin = -5, Ymax = 5, Yscale = 1

(Pantalla secundaria)

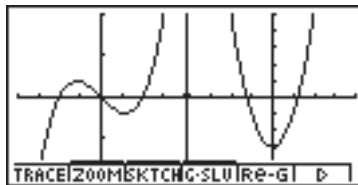
Xmin = -2, Xmax = 2, Xscale = 0.5

Ymin = -2, Ymax = 2, Yscale = 1

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **CTRL** **F3** (SET UP) **▼** **▼** **F2** (G+G) **ESC**
- ③ **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **4** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE**
F6 (RIGHT) **(←)** **2** **EXE** **2** **EXE** **0** **•** **5** **EXE** **▼**
(←) **2** **EXE** **2** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ④ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **X,θ,T** **(C)** **X,θ,T** **+** **1** **)** **(C)** **X,θ,T** **-** **1** **)** **EXE**
2 **X,θ,T** **x²** **-** **3** **EXE**
- ⑤ **▲** **▲** **F1** (SEL)
- ⑥ **F5** (DRAW)
- ⑦ **F6** (▷) **F5** (SWAP)
- ⑧ **ESC**
- ⑨ **F1** (SEL)
- ⑩ **F5** (DRAW)

Pantalla de resultado



■ Usando la función de zoom para ampliar la pantalla secundaria

Descripción

Utilice el procedimiento siguiente para ampliar el gráfico de la pantalla principal y luego transferirlo a la pantalla secundaria.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. En la pantalla de ajustes básicos, seleccione G+G para Dual Screen.
3. Realice los ajustes de la ventana de visualización para la pantalla principal.

Ejecución

4. Ingrese la función y delinee el gráfico en la pantalla principal.
5. Utilice la función de zoom para ampliar el gráfico, y luego transfiera el gráfico a la pantalla secundaria.





Ejemplo Delinear el gráfico $y = x(x + 1)(x - 1)$ en la pantalla principal, y luego utilizar la función de zoom de recuadro para ampliarlo.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

(Pantalla principal)

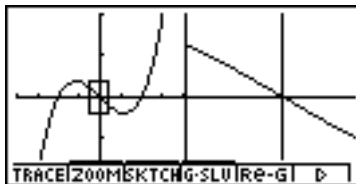
Xmin = -2, Xmax = 2, Xscale = 0.5

Ymin = -2, Ymax = 2, Yscale = 1

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **CTRL** **F3** (SET UP) **▼** **▼** **F2** (G+G) **ESC**
- ③ **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **2** **EXE** **2** **EXE** **0** **.** **5** **EXE** **▼**
(←) **2** **EXE** **2** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ④ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **(X,θ,T)** **(C)** **(X,θ,T)** **+** **1** **)** **(C)** **(X,θ,T)** **-** **1** **)** **EXE**
F5 (DRAW)
- ⑤ **F2** (ZOOM) **1** (BOX)
▼~**▼** **▶**~**▶** **EXE**
▲~**▲** **◀**~**◀** **EXE**

Pantalla de resultado



5-6 Graficación manual

■ Gráfico de coordenada rectangular

Descripción

Ingresando el mando Graph en el modo RUN • MAT permite el delineado de los gráficos de coordenadas rectangulares.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo RUN • MAT.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. Ingrese los mandos para el delineado del gráfico de coordenada rectangular.
4. Ingrese la función.





Ejemplo Graficar $y = 2x^2 + 3x - 4$.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

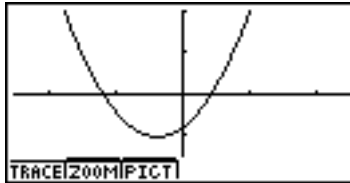
Xmin = -5, Xmax = 5, Xscale = 2

Ymin = -10, Ymax = 10, Yscale = 2

Procedimiento

- ① **MENU** RUN • MAT
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **2** **EXE** **↓**
(←) **1** **0** **EXE** **1** **0** **EXE** **5** **EXE** **ESC**
- ③ **OPTN** **F6** (**>**) **F6** (**>**) **F2** (SKTCH) **1** (Cls) **EXE**
F2 (SKTCH) **4** (GRAPH) **1** (Y=)
- ④ **2** **X,θ,T** **x²** **+** **3** **X,θ,T** **-** **4** **EXE**

Pantalla de resultado



■ Gráfico de integración

Descripción

Ingresando el mando Graph en el modo RUN • MAT permite la graficación de las funciones producidas por un cálculo de integración.

El resultado de cálculo se muestra en la parte izquierda inferior de la pantalla, y la gama de cálculo se ennegrece en el gráfico.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo RUN • MAT.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. Ingrese los mandos para el delineado del gráfico de integración.
4. Ingrese la función.



•••••
Ejemplo

Delinear el gráfico para la integral $y = \int_{-2}^1 (x + 2)(x - 1)(x - 3) dx$, usando 10 como el número de divisiones.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

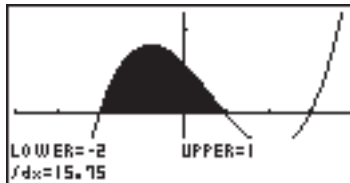
Xmin = -4, Xmax = 4, Xscale = 1

Ymin = -8, Ymax = 12, Yscale = 5

Procedimiento

- ① **MENU** **RUN** • **MAT**
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **4** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **(↓)**
(←) **8** **EXE** **1** **2** **EXE** **5** **EXE** **ESC**
- ③ **OPTN** **F6** (**>**) **F6** (**>**) **F2** (SKTCH) **1** (Cls) **EXE**
F2 (SKTCH) **4** (GRAPH) **2** ($\int dx$)
- ④ **(←)** **X,θ,T** **+** **2** **)** **(←)** **X,θ,T** **-** **1** **)** **(←)** **X,θ,T** **-** **3** **)** **(→)**
(←) **2** **(→)** **1** **(→)** **1** **0** **EXE**

Pantalla de resultado



■ Delineando múltiples gráficos sobre la misma pantalla

Descripción

Utilice el procedimiento siguiente para asignar varios valores a una variable contenida en una expresión y superponga los gráficos resultantes sobre la pantalla.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. Especifique el tipo de función e ingrese la función. La siguiente es la sintaxis para el ingreso de la función.

La expresión contiene una variable \square \square SHIFT \square ([) variable \square \square SHIFT \square (=)
valor \square valor \square ... \square valor \square SHIFT \square (])

4. Delinee el gráfico.





Ejemplo Graficar $y = Ax^2 - 3$ a medida que el valor A cambia en la secuencia 3, 1, -1.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

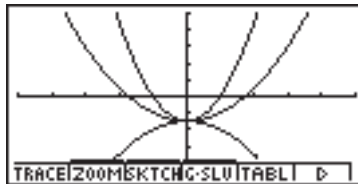
Xmin = -5, Xmax = 5, Xscale = 1

Ymin = -10, Ymax = 10, Yscale = 2

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **1** **0** **EXE** **1** **0** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
- ③ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **ALPHA** **(X,θ,T)** (A) **(X,θ,T)** **x²** **=** **3** **▶**
SHIFT **+** **()** **ALPHA** **(X,θ,T)** (A) **SHIFT** ***** (=) **3** **▶** **1** **▶** **(←)** **1** **SHIFT** **()** **EXE**
- ④ **F5** (DRAW)

Pantalla de resultado



- # Solamente puede cambiarse el valor de solamente una de las variables en la expresión.
- # Como nombre de variable no se pueden usar: X, Y, r, θ, T.
- # No se puede asignar una variable a la variable dentro de la función.

- # Cuando el gráfico simultáneo se encuentra activado, los gráficos para todas las variables se delinean simultáneamente.
- # La superposición puede usarse con los gráficos de coordenadas rectangulares, coordenadas polares, funciones paramétricas, funciones de constante=X y desigualdades.

5-7 Usando las tablas

■ Almacenando una función y generando una tabla numérica

• Para almacenar una función



Ejemplo Almacenar la función $y = 3x^2 - 2$ en el área de memoria Y1.

Utilice las teclas \uparrow y \downarrow para mover la parte resaltada en brillante en la lista de funciones gráficas (Graph), al área de memoria en donde desea almacenar la función. Luego, ingrese la función y presione $\boxed{\text{EXE}}$ para almacenarla.



• Especificaciones de variables

Existen dos métodos que pueden usarse para especificar valores para la variable x cuando se genera una tabla numérica.

• Método de gama de tabla

Con este método, se especifican las condiciones para el cambio en valor de la variable.

• Lista

Con este método, se sustituyen los valores contenidos en una lista creada previamente para el valor de la variable.

• Para generar una tabla usando una gama de tabla



Ejemplo Generar una tabla a medida que el valor de la variable x cambia desde -3 a 3 , en incrementos de 1 .

$\boxed{\text{F6}}$ (\triangleright) $\boxed{\text{F2}}$ (RANG)
 $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$

```
Table Range  
X  
Start:-3  
End :3  
Pitch:1
```

La gama de tabla numérica define las condiciones bajo las cuales el valor de la variable x cambia durante un cálculo de función.

Start..... Valor inicial de la variable x

End..... Valor final de la variable x

pitch..... Cambio de valor de la variable x (intervalo)

Luego de especificar la gama de tabla, presione $\boxed{\text{ESC}}$ para retornar a la lista de funciones gráficas.

• Para generar una tabla usando una lista

1. Mientras la lista de funciones gráficas se encuentra sobre la pantalla, visualice la pantalla de ajustes básicos.
 2. Realce la Variable y luego presione **F2** (LIST) para visualizar la ventana desplegable.
 3. Seleccione la lista cuyos valores desea asignar a la variable x .
 - Para seleccionar la Lista 6, por ejemplo, presione **6** **EXE**. Esto ocasiona que el ajuste del ítem de Variable de la pantalla de ajustes básicos cambie a la Lista 6.
 4. Luego de especificar la lista que desea usar, presione **ESC** para retornar a la pantalla previa.
- Tenga en cuenta que el ítem {RANG} no aparece cuando un nombre de lista se especifica para el ítem de la Variable de la pantalla de ajustes básicos.



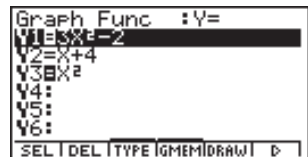
• Generando una tabla



Ejemplo Generar una tabla de valores para las funciones almacenadas en las áreas de memoria Y1 e Y3 de la lista de funciones gráficas.

Utilice las teclas **▲** y **▼** para mover la parte realzada en brillante a la función que desea seleccionar para la generación de la tabla y presione **F1** (SEL) para seleccionarla.

El signo “=” de las funciones seleccionadas es realzado en brillante sobre la presentación. Para anular la selección de una función, mueva el cursor a la función y presione de nuevo **F1** (SEL) .



Presione **F5** (TABL) para generar una tabla numérica usando las funciones que ha seleccionado. El valor de la variable x cambia de acuerdo a la gama de los contenidos de la lista que ha especificado.

La pantalla de ejemplo mostrada aquí muestra los resultados basado en los contenidos de la Lista 6 (-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3).

X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-3

EDIT|DEL|A|R|E-T|G-CON|G-FLT| D

Cada celda puede contener hasta seis dígitos, incluyendo el signo negativo.

Puede usar las teclas de cursor para mover la parte resaltada en brillante alrededor de la tabla, para los propósitos siguientes.

- Para visualizar el valor de la celda seleccionada en la parte inferior de la pantalla, usando los ajustes actuales del número de lugares decimales, número de dígitos significantes y ajustes de la gama de presentación exponencial de la calculadora.
- Para desplazar la presentación y ver las partes de la tabla que no se fijan en la presentación.
- Para visualizar la parte superior de la pantalla de la función científica que produce el valor de la celda seleccionada (en las filas Y1, Y2, etc.)
- Para cambiar los valores de la variable X reemplazando los valores en la fila X.

Presione **ESC** para retornar a la lista de funciones gráficas.

• Para generar una tabla numérica diferencial ^{*1}

Cambiando el ajuste del ítem "Derivative" a "On" en la pantalla de ajustes básicos, ocasiona una tabla numérica que incluye que la derivativa sea visualizada siempre que se genera una tabla numérica.

Ubicando el cursor en un coeficiente diferencial visualiza "dy/dx" en la línea superior, que indica una diferencial.

$\frac{dy}{dx}$	Y1	Y'1	Y3
-3	25	-18	9
-2	10	-12	4
-1	1	-6	1
0	-2	0	0
			-18

EDIT DEL R I R E - T I G - C O N I G - P L T I

• Especificando el tipo de función

Puede especificar una función como que es de uno de los tres tipos siguientes.^{*2}

- Coordenada rectangular (Y=)
- Coordenada polar (r =)
- Paramétrica (Param)

1. Presione **F3** (TYPE) mientras la lista de funciones se encuentra sobre la pantalla.
2. Presione la tecla numérica que corresponda al tipo de función que desea especificar.



^{*1} Si un gráfico para el cual se especifica una gama o un gráfico superpuesto es incluido entre las expresiones gráficas, se produce un error.

^{*2} La tabla numérica se genera solamente para el tipo de función especificado en la lista de funciones (Graph Func). No se puede generar una tabla numérica para una mezcla de tipos de funciones diferentes.

■ Editando y borrando funciones

• Para editar una función



Ejemplo Cambiar la función en la memoria Y1 desde $y = 3x^2 - 2$ a $y = 3x^2 - 5$.

Utilice las teclas \blacktriangle y \blacktriangledown para mover la parte realizada en brillante a la función que desea editar.

```
Graph Func :Y=
Y1=3X^2-2
```

Utilice las teclas \blacktriangleleft y \blacktriangleright para mover el cursor a la ubicación del cambio.

\blacktriangleright \blacktriangleright \blacktriangleright \blacktriangleright \blacktriangleright DEL 5

```
Graph Func :Y=
Y1=3X^2-5
```

EXE

```
Graph Func :Y=
Y1=3X^2-5
Y2=X+4
Y3:
```

F6 (\blacktriangleright) F5 (TABL)

X	Y1	Y2
-3	22	9
-2	7	4
-1	-2	1
0	-5	0

-3

EDIT|DEL|R|E-T|G-C|ON|G-FLT| D 1

- La función de enlaces de funciones automáticamente refleja cualquier cambio que se realizan a las funciones en la lista de modo GRPH • TBL, y la lista de modo DYNA.

• Para borrar una función

1. Utilice las teclas \blacktriangle y \blacktriangledown para mover la parte realizada en brillante a la función que desea borrar y luego presione F2 (DEL) o DEL.
2. Presione EXE (Yes) para borrar la función o ESC (No) para cancelar la operación sin borrar nada.

■ Editando tablas

Se puede usar el menú de tablas para realizar cualquiera de las operaciones siguientes una vez que genera una tabla.

- Cambiar los valores de la variable x
- Editar filas (borrar, insertar y agregar).
- Borrar una tabla y volver a generar la tabla.
- Delinear un gráfico de tipo conectado.
- Delinear un gráfico de tipo de marcación de puntos.

Mientras el menú de tablas y gráficos se encuentra sobre la presentación, presione **[F3]** (TABL) para visualizar el menú de tablas.

- **{EDIT}** ... {edición de valor de variable x }
- **{DEL-A}** ... {borrado de tabla}
- **{Re-T}** ... {regenerar una tabla desde una función}
- **{G-CON}**/**{G-PLT}** ...delineado de gráfico de {tipo conectado}/{tipo de marcación de puntos}
- **{R-DEL}**/**{R-INS}**/**{R-ADD}** ... {borrado}/{inserción}/{agregado} de fila

● Para cambiar los valores de una variable en una tabla



Ejemplo Cambiar el valor en la columna x , fila 3 de la tabla generada en la página 5-7-2 desde -1 a $-2,5$.

⏴ ⏵

x	y_1	y_2
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-1

EDIT DEL A RE-TIG-CONIG-PLT ⏴

(←) 2 (•) 5 EXE

x	y_1	y_2
-3	25	9
-2	10	4
-2.5	16.75	6.25
0	-2	0

-2.5

EDIT DEL A RE-TIG-CONIG-PLT ⏴

- Cuando cambia un valor de variable en la columna x , todos los valores en las columnas hacia la derecha son recalculadas y visualizadas.



Si trata de reemplazar un valor con una operación ilegal (tal como división por cero), se producirá un error y el valor original permanecerá sin cambiar.

No se puede cambiar directamente cualquier valor en las otras columnas (no de x) de la tabla.

• Operaciones de fila

• Para borrar una fila



Ejemplo Borrar la fila 2 de la tabla generada en la página 5-7-2.



X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

EDIT|DEL|R|E-T|IG-C|ON|IG-PLT| D |

F6 (▷) **F1** (R-DEL)

X	Y1	Y3
-3	25	9
-1	1	1
0	-2	0
1	1	1

-1

R-DEL|R-IN|SR-ADD| D |



• Para insertar una fila



Ejemplo Insertar una fila nueva entre las filas 1 y 2 en la tabla generada en la página 5-7-2.



X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

EDIT|DEL|R|E-T|IG-C|ON|IG-PLT| D |

F6 (▷) **F2** (R-INS)

X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-2	10	4
-1	1	1

-2

R-DEL|R-IN|SR-ADD| D |

• Para agregar una fila



Ejemplo Agregar una fila nueva debajo de la fila 7 en la tabla generada en la página 5-7-2.



X	Y1	Y3
0	-2	0
1	1	1
2	10	4
3	25	9

EDIT|DEL|R|E-T|G-C|ONIG-PLT| 3

F6 (▷) F3 (R-ADD)

X	Y1	Y3
1	1	1
2	10	4
3	25	9
3	25	9

R-DEL|R-IN|R-ADD 3



• Borrando una tabla

1. Visualice la tabla y luego presione F2 (DEL-A).
2. Presione EXE (Yes) para borrar la tabla o ESC (No) para cancelar la operación sin borrar nada.

■ Copiando una columna de tabla a una lista

Una simple operación le permite copiar los contenidos de una columna de tabla numérica dentro de una lista.

• Para copiar una tabla a una lista



Ejemplo Copiar los contenidos de la columna x en la Lista 1.

OPTN **F1** (LMEM)



- Puede seleccionar cualquier fila de la columna que desea copiar.

Ingrese el número de la lista que desea copiar y luego presione **EXE**.

1 **EXE**

X	Y1	Y2
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

LMEM ENG

■ Delineando un gráfico desde una tabla numérica

Descripción

Utilice el procedimiento siguiente para generar una tabla numérica y luego delinear un gráfico basado en los valores de la tabla.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH • TBL.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. Almacene las funciones.
4. Especifique la gama de la tabla.
5. Genere la tabla.
6. Seleccione el tipo de gráfico que desea delinear.
 - F4** (G • CON) ... gráfico lineal*¹
 - F5** (G • PLT) ... gráfico de tipo de marcación de puntos*^{1*2}



*¹ Luego de delinear el gráfico, presionando **CTRL** **F5** (G ↔ T) o **ESC** retorna a la pantalla de almacenamiento de función. Para retornar a la pantalla de tabla numérica presione **F5** (TABL).

*² Presionando **F6** (▷) **F4** (G • PLT) en la pantalla de almacenamiento de función genera la tabla numérica y marca los puntos del gráfico simultáneamente.

● ● ● ● ●
Ejemplo

Almacenar las dos funciones mostradas siguientes, generar una tabla numérica y luego delinear un gráfico lineal. Especificar una gama de - 3 a 3, y un incremento de 1.

$$Y1 = 3x^2 - 2, \quad Y2 = x^2$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

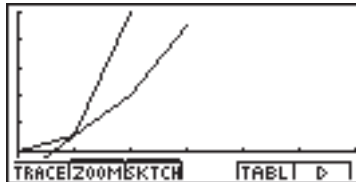
$$Xmin = 0, \quad Xmax = 6, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -2, \quad Ymax = 10, \quad Yscale = 2$$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **0** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **2** **EXE** **1** **0** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
- ③ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **3** **X,θ,T** **x²** **-** **2** **EXE**
X,θ,T **x²** **EXE**
- ④ **F6** (>) **F2** (RANG) **(←)** **3** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ⑤ **F5** (TABL)
- ⑥ **F4** (G•CON)

Pantalla de resultado



Después de delinear el gráfico puede usar las funciones de trazado, zoom o bosquejo.

■ Especificando una gama para la generación de una tabla numérica

Descripción

Utilice el procedimiento siguiente para especificar una gama de tabla numérica cuando se calculan datos de dispersión de una función.

Ajustes básicos

- 1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.

Ejecución

- 2. Almacene las funciones.
- 3. Especifique la gama de la tabla.
- 4. Seleccione las funciones para las cuales desea genera una tabla.
El signo "=" de las funciones seleccionada se encuentra realizada sobre la pantalla.
- 5. Genere la tabla.





Ejemplo Almacenar las tres funciones mostradas a continuación, y luego generar una tabla numérica para las funciones Y1 e Y3. Especificar una gama de -3 a 3 , y un incremento de 1 .

$Y1 = 3x^2 - 2$, $Y2 = x + 4$, $Y3 = x^2$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **F3** (TYPE) **1** (Y=) **3** **X,θ,T** **x²** **-** **2** **EXE**
X,θ,T **+** **4** **EXE**
X,θ,T **x²** **EXE**
- ③ **F6** (▷) **F2** (RANG) **(←)** **3** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ④ **▲** **▲** **F1** (SEL)
- ⑤ **F5** (TABL)

Pantalla de resultado

X	Y1	Y3	
-3	25	9	
-2	10	4	
-1	1	1	
0	-2	0	
			-3
EDIT DEL A R E T G CON IG PLT D			



Se pueden generar tablas numéricas desde funciones paramétricas, coordenadas rectangulares y coordenadas polares.

En las tablas numéricas generadas puede incluir derivativas especificando "On" para el ítem "Derivative" en la pantalla de ajustes básicos.

■ Visualizando simultáneamente una tabla numérica y un gráfico

Descripción

Especificando T+G para Dual Screen en los ajustes básicos hace que sea posible visualizar una tabla numérica y gráfico al mismo tiempo.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.
3. En la pantalla de ajustes básicos, seleccione T+G para Dual Screen.

Ejecución

4. Ingrese la función.
5. Especifique la gama de la tabla.
6. El número de tabla se visualiza en la pantalla secundaria en la parte derecha.
7. Especifique el tipo de gráfico y delinee el gráfico.

F4 (G • CON) ... gráfico lineal

F5 (G • PLT) ... gráfico de tipo de marcación de puntos*1



*1 Presionando **F6** (▷) **F4** (G • PLT) en la pantalla de almacenamiento de función genera la tabla numérica y traza los puntos del gráfico simultáneamente.



Ejemplo Almacenar la función $Y1 = 3x^2 - 2$ y visualizar simultáneamente su tabla numérica y gráfico lineal. Utilizar una gama de tabla de -3 a 3 , y un incremento de 1 .

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

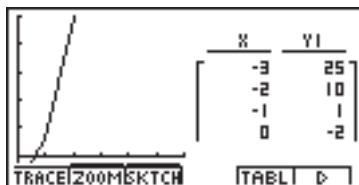
Xmin = 0, Xmax = 6, Xscale = 1

Ymin = -2, Ymax = 10, Yscale = 2

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **0** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **2** **EXE** **1** **0** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
- ③ **CTRL** **F3** (SET UP) **▼** **▼** **▼** **F1** (T+G) **ESC**
- ④ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **3** **X,θ,T** **x²** **-** **2** **EXE**
- ⑤ **F6** (▷) **F2** (RANG)
(←) **3** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ⑥ **F5** (TABL)
- ⑦ **F4** (G•CON)

Pantalla de resultado



■ Usando el enlace de gráfico-tabla





Descripción

Con el gráfico doble, puede usar el procedimiento siguiente para enlazar las pantallas de gráfico y tabla, de manera que el puntero en la pantalla de gráfico salte a la ubicación del valor de tabla actualmente seleccionado.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH • TBL.
2. Realice los ajustes requeridos de la ventana de visualización.
Visualice la pantalla de ajustes básicos, seleccione el ítem de Dual Screen, y cambie sus ajustes a "T+G".

Ejecución

3. Ingrese la función del gráfico y realice los ajustes de gama de tabla requeridos.
4. Con la tabla numérica del gráfico sobre el lado derecho de la presentación, delimite el gráfico sobre el lado izquierdo.
[F4] (G • CON) ... gráfico de tipo conectado
[F5] (G • PLT) ... gráfico de tipo de marcación de puntos
5. Active el enlace G • Link.
6. Ahora puede usar  y  para mover la parte realzada entre las celdas en la tabla, el puntero salta al punto correspondiente sobre la pantalla de gráfico.
Si hay múltiples gráficos, presionando  y  ocasiona que el puntero salte entre ellos.

Para desactivar el enlace de gráfico (G • Link), presione **[ESC]** o **[SHIFT] [ESC]** (QUIT).



● ● ● ● ●
Ejemplo

Almacenar la función $Y1 = 3 \log x$ y visualizar simultáneamente su tabla numérica y gráfico de tipo de marcación de puntos. Utilizar una gama de tabla de 2 a 9, y un incremento de 1.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

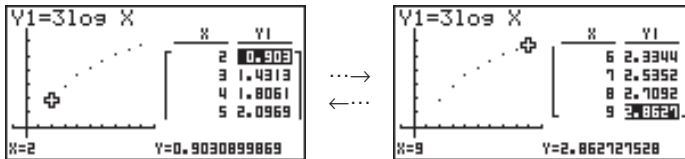
$X_{min} = -1, \quad X_{max} = 10, \quad X_{scale} = 1$

$Y_{min} = -1, \quad Y_{max} = 4, \quad Y_{scale} = 1$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **1** **EXE** **1** **0** **EXE** **1** **EXE** **(↓)**
(←) **1** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
CTRL **F3** (SET UP) **(↓)** **(↓)** **(↓)** **F1** (T+G) **ESC**
- ③ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **3** **log** **X,θT** **EXE**
F6 (**▷**) **F2** (RANG)
2 **EXE** **9** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ④ **F5** (TABL)
F5 (G•PLT)
- ⑤ **F6** (**▷**) **F4** (G•Link)
- ⑥ **(↓)** ~ **(↓)**, **(↑)** ~ **(↑)**

Pantalla de resultado



5-8 Graficación dinámica

■ Usando el gráfico dinámico

Descripción

El gráfico dinámico le permite definir una gama de valores para los coeficientes en una función, y luego observar cómo un gráfico es afectado por los cambios en el valor de un coeficiente. Lo asiste a ver cómo los coeficientes y términos que componen una función influyen en la forma y posición de un gráfico.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo DYNA.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. En la pantalla de ajustes básicos, especifique Dynamic Type.
 - F1** (Cont) ... Continuo
 - F2** (Stop) ... Parada automática luego de 10 gráficos
4. Utilice las teclas de cursor para seleccionar el tipo de función en la lista de tipo de función incorporada.*1
5. Ingrese los valores para los coeficientes, y especifique qué coeficiente será la variable dinámica.*2
6. Especifique el valor inicial, valor final e incremento.
7. Especifique la velocidad de delineado.
 - F3** (SPEED) **F1** (|||) Realiza una pausa en cada gráfico (Parada y avance)
 - F2** (⋈) Mitad de la velocidad normal (Lento)
 - F3** (▶) Velocidad normal (Normal)
 - F4** (⋈) Doble de la velocidad normal (Rápido)
8. Delinee el gráfico dinámico.



*1 Los siguientes son los siete tipos de funciones incorporadas.

- $Y=AX+B$
- $Y=A(X-B)^2+C$
- $Y=AX^2+BX+C$
- $Y=AX^3+BX^2+CX+D$
- $Y=Asin(BX+C)$
- $Y=Acos(BX+C)$
- $Y=Atan(BX+C)$

Después de presionar **F3** (TYPE) y seleccionar el tipo de función que desea, puede entonces ingresar la función real.

- 1** ... expresión de coordenada rectangular
- 2** ... expresión de coordenada polar
- 3** ... función paramétrica

*2 También puede presionar **EX** y visualizar el menú de ajuste de parámetro.

El mensaje "Too Many Functions" aparece cuando se selecciona más de una función para la graficación dinámica.



Ejemplo Usar el gráfico dinámico para graficar $y = A(x - 1)^2 - 1$, en el cual el valor de A cambia de 2 a 5 en incrementos de 1. El gráfico es delineado 10 veces.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

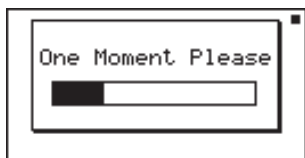
Xmin = -6.3, Xmax = 6.3, Xscale = 1

Ymin = -3.1, Ymax = 3.1, Yscale = 1 (inicial fijado por omisión)

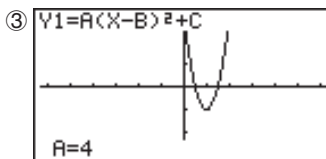
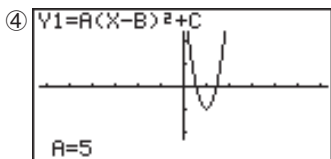
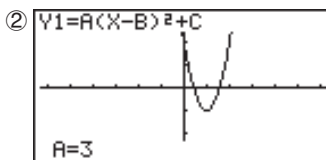
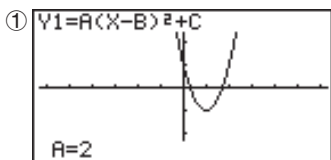
Procedimiento

- ① **MENU** DYNA
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **F1** (INIT) **ESC**
- ③ **CTRL** **F3** (SET UP) **F2** (Stop) **ESC**
- ④ **F6** (>) **F3** (B-IN) **F1** (SEL)
- ⑤ **F6** (>) **F4** (VAR) **2** **EXE** **1** **EXE** **(←)** **1** **EXE**
- ⑥ **F2** (RANG) **2** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ⑦ **F3** (SPEED) **F3** (↑) **ESC**
- ⑧ **F6** (DYNA)

Pantalla de resultado



Se repite de ① a ④.



■ Ejemplos de aplicación del gráfico dinámico

Descripción

El gráfico dinámico también puede usarse para simular fenómeno físicos simples.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo DYNA.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. En la pantalla de ajustes básicos, especifique Stop para Dynamic Type y Deg para Angle.
4. Especifique "Param" (función paramétrica) como el tipo de función, e ingrese una función que contenga una variable dinámica.
5. Especifique el coeficiente dinámico.
6. Especifique el valor inicial, valor final e incremento.
7. Especifique "Normal" para la velocidad de delineado.
8. Inicie la operación del gráfico dinámico.





Ejemplo El tiempo transcurrido T de una bola lanzada al aire con una velocidad inicial V y un ángulo de θ grados desde la horizontal puede calcularse de la manera siguiente.

$$X = (V \cos \theta)T, \quad Y = (V \sin \theta)T - (1/2)gT^2 \quad (g = 9,8\text{m/s}^2)$$

Usar el gráfico dinámico para trazar el trayecto de una bola lanzada al aire en una velocidad inicial de 20 m/segundo, en ángulos horizontales de 30, 45 y 60 grados (Angle : Deg).

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

$$X_{\min} = -1, \quad X_{\max} = 42, \quad X_{\text{scale}} = 5$$

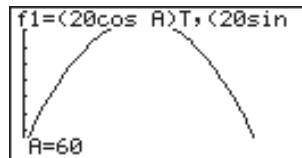
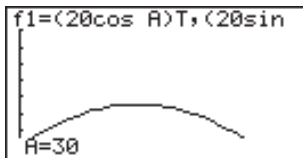
$$Y_{\min} = -1, \quad Y_{\max} = 16, \quad Y_{\text{scale}} = 2$$



Procedimiento

- ① **MENU** DYNA
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **1** **EXE** **4** **2** **EXE** **5** **EXE** **(↓)**
(←) **1** **EXE** **1** **6** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
- ③ **CTRL** **F3** (SET UP) **F2** (Stop)
(↓) **(↓)** **(↓)** **(↓)** **F1** (Deg) **ESC**
- ④ **F3** (TYPE) **3** (Param)
(←) **2** **0** **cos** **ALPHA** **(X,θ,T)** **(A)** **(→)** **(X,θ,T)** **EXE**
(←) **2** **0** **sin** **ALPHA** **(X,θ,T)** **(A)** **(→)** **(X,θ,T)** **(-)** **4** **(.)** **9** **(X,θ,T)** **x²** **EXE**
- ⑤ **F4** (VAR)
- ⑥ **F2** (RANG) **3** **0** **EXE** **6** **0** **EXE** **1** **5** **EXE** **ESC**
- ⑦ **F3** (SPEED) **F3** (↓) **ESC**
- ⑧ **F6** (DYNA)

Pantalla de resultado



■ Ajustando la velocidad de delineado del gráfico dinámico

Mientras la operación de delineado se está llevando a cabo, puede usar el procedimiento siguiente para ajustar la velocidad de delineado del gráfico dinámico.

1. Mientras se está realizando una operación de delineado del gráfico dinámico, presione **AC** para cambiar al menú de ajuste de velocidad.

```
f1=(20cos A)T,(20sin
Dynamic Range
A
Start:30
End :60
pitch:15
||| > | >> |STO|
```

- **{|||}** ... {Cada uno de los pasos de la operación del gráfico dinámico se realiza cada vez que se presiona **EXE**.}
 - **{>}**/**|>**/**{>>}** ... {lento (1/2 de velocidad)}/{normal (velocidad fijada por omisión)}/{rápido (doble de velocidad)}
 - **{STO}** ... {almacena las condiciones del gráfico y datos de pantalla en la memoria del gráfico dinámico}
2. Presione la tecla de función (**F1** a **F4**) que corresponda a la velocidad a la cual desea cambiar.



Para borrar el menú de ajuste de velocidad sin cambiar nada, presione **EXE**.

Para retornar a la pantalla de gráfico presione **CTRL F5** (G ↔ T) .

■ Usando la memoria del gráfico dinámico

Las condiciones del gráfico dinámico y datos de pantalla pueden almacenarse en la memoria del gráfico dinámico para llamarlos posteriormente cuando las necesite. Esto le permite ahorrar tiempo, debido a que puede llamar los datos y comenzar inmediatamente una operación de delineado del gráfico dinámico. Tenga en cuenta que en la memoria puede almacenar un juego de datos de uno a la vez.

A continuación se indican todos los datos que componen un juego.

- Funciones gráficas (hasta 20).
- Condiciones del gráfico dinámico.
- Ajustes de la pantalla de ajustes básicos.
- Contenidos de la ventana de visualización.
- Pantalla del gráfico dinámico.

● Para almacenar datos en la memoria del gráfico dinámico

1. Mientras se está realizando una operación de delineado del gráfico dinámico, presione **[AC]** para cambiar al menú de ajustes de velocidad.
2. Presione **[F5]** (STO). En respuesta al diálogo de confirmación que aparece, presione **[EXE]** (Yes) para almacenar los datos.

● Para llamar los datos desde la memoria del gráfico dinámico

1. Visualice la lista de funciones del gráfico dinámico.
2. Presione **[F6]** (RCL) para llamar todos los datos almacenados en la memoria del gráfico dinámico.



Si ya existen datos almacenados en la memoria del gráfico dinámico, la operación anterior reemplaza los datos almacenados con los datos nuevos.

Los datos llamados desde la memoria del gráfico dinámico reemplazan las condiciones gráficas actuales de la calculadora, condiciones de delineado y datos en la pantalla. Los datos previos se pierden cuando son reemplazados.

5-9 Graficando una fórmula de recursión

■ Generando una tabla numérica desde una fórmula de recursión

Descripción

Se pueden ingresar hasta tres tipos de fórmulas de recursión y generar una tabla numérica.

- Término general de secuencia $\{a_n\}$, compuesto de a_n y n .
- Recursión lineal de dos términos compuesto de a_{n+1} , a_n y n .
- Recursión lineal de tres términos compuesto de a_{n+2} , a_{n+1} , a_n y n .

Ajustes básicos

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

Ejecución

2. Especifique el tipo de recursión.

F3(TYPE) **1** ($a_n=$) ...{término general de secuencia a_n }

2 ($a_{n+1}=$) ... {recursión lineal entre dos términos}

3 ($a_{n+2}=$) ...{recursión lineal entre tres términos}

3. Ingrese la fórmula de recursión.
4. Especifique la gama de la tabla. Especifique un punto de inicio y punto de finalización para n . En caso de ser necesario, especifique un valor para el término inicial, y valor de punto de inicio del puntero si piensa graficar la fórmula.
5. Visualice la tabla numérica de la fórmula de recursión.



**Ejemplo**

Generar una tabla numérica de recursión entre tres términos como se expresa en $a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$, con términos iniciales de $a_1 = 1, a_2 = 1$ (serie de Fibonacci), a medida que n cambia de valor desde 1 a 6.

Procedimiento

- ① **MENU** RECUR
- ② **F3** (TYPE) **3** ($a_{n+2} =$)
- ③ **F4** ($n, a_n \dots$) **3** (a_{n+1}) **+** **F2** (a_n) **EXE**
- ④ **F5** (RANG) **F2** (a_1) **1** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ⑤ **F6** (TABL)

Pantalla de resultado

$n+2$	a_{n+2}
1	1
2	1
3	2
4	3

1

RE-T|DEL-Á G-CONIG-PLT



Especificando activado "On" para Σ Display de la pantalla de ajustes básicos, ocasiona que la suma de cada término sea incluida en la tabla.

■ Graficando una fórmula de recursión (1)

Descripción

Después de generar una tabla numérica desde una fórmula de recursión, puede graficar los valores sobre un gráfico lineal o gráfico de tipo de marcación de puntos.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo RECUR.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. Especifique el tipo de fórmula de recursión e ingrese la fórmula.
4. Especifique la gama de la tabla, y valores de inicio y finalización para n . En caso de ser necesario, especifique el valor para el término inicial, y el punto de inicio del puntero.
5. Visualice la tabla numérica de la fórmula de recursión.
6. Especifique el tipo de gráfico y delinee el gráfico.
 (G • CON) ... gráfico lineal
 (G • PLT) ... gráfico de tipo de marcación de puntos



● ● ● ● ●
Ejemplo

Generar una tabla numérica desde la recursión entre tres términos como se expresa en $a_{n+1} = 2a_n + 1$, con un término inicial de $a_1 = 1$, a medida que n cambia de valor desde 1 a 6. Para delinear un gráfico lineal utilice los valores de la tabla.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

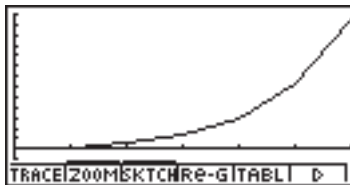
Xmin = 0, Xmax = 6, Xscale = 1

Ymin = -15, Ymax = 65, Yscale = 5

Procedimiento

- ① **MENU** RECUR
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **0** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **1** **5** **EXE** **6** **5** **EXE** **5** **EXE** **ESC**
- ③ **F3** (TYPE) **2** ($a_{n+1} =$) **2** **F2** (a_n) **+** **1** **EXE**
- ④ **F5** (RANG) **F2** (a_1) **1** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ⑤ **F6** (TABL)
- ⑥ **F5** (G·CON)

Pantalla de resultado



■ Graficando una fórmula de recursión (2)

Descripción

A continuación se describe cómo generar una tabla numérica desde una fórmula de recursión y graficar los valores mientras Σ Display se encuentra activada (“On”).

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo RECUR.
2. En la pantalla de ajustes básicos, especifique “On” para Σ Display.
3. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

4. Especifique el tipo de fórmula de recursión e ingrese la fórmula de recursión.
5. Especifique la gama de la tabla, y valores de inicio y finalización para n . En caso de ser necesario, especifique el valor para el término inicial, y el punto de inicio del puntero.
6. Visualice la tabla numérica de la fórmula de recursión.
7. Especifique el tipo de gráfico y delinee el gráfico.
 - F8**(G • CON) **1** (a_n) ... Gráfico lineal con ordenada a_n y abcisa n
 - 2** (Σa_n) ... Gráfico lineal con ordenada Σa_n , y abcisa n
 - F8**(G • PLT) **1** (a_n) ... Gráfico de tipo de marcación de puntos con ordenada a_n y abcisa n
 - 2** (Σa_n) ... Gráfico de tipo de marcación de puntos con ordenada Σa_n , y abcisa n



● ● ● ● ●
Ejemplo

Generar una tabla numérica desde la recursión entre dos términos como se expresa en $a_{n+1} = 2a_n + 1$, con un término inicial de $a_1 = 1$, a medida que n cambia de valor desde 1 a 6. Para delinear un gráfico lineal de marcación de puntos con ordenada Σa_n , y abcisa n , utilice los valores de la tabla.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

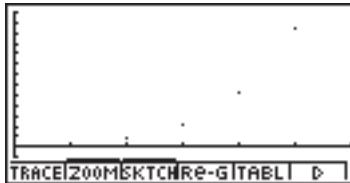
Xmin = 0, Xmax = 6, Xscale = 1

Ymin = -15, Ymax = 65, Yscale = 5

Procedimiento

- ① **MENU** RECUR
- ② **CTRL** **F3** (SET UP) **F1** (On) **ESC**
- ③ **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **0** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **1** **5** **EXE** **6** **5** **EXE** **5** **EXE** **ESC**
- ④ **F3** (TYPE) **2** ($a_{n+1} =$) **2** **F2** (a_n) **+** **1** **EXE**
- ⑤ **F5** (RANG) **F2** (a_1) **1** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ⑥ **F6** (TABL)
- ⑦ **F6** (G•PLT) **2** (Σa_n)

Pantalla de resultado



■ Gráfico WEB (Convergencia y divergencia)

Descripción

$y = f(x)$ e grafica suponiendo que $a_{n+1} = y$, $a_n = x$ para la regresión lineal de dos términos $a_{n+1} = f(a_n)$ compuesta de a_{n+1} , a_n . Luego, se puede determinar si la función es convergente o divergente.



Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo RECUR.
2. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

3. Seleccione la recursión entre 2 términos como el tipo de fórmula de recursión e ingrese la fórmula.
4. Especifique la gama de la tabla, puntos de inicio y final n , valor de término inicial y el punto de inicio del puntero.
5. Visualice la tabla numérica de la fórmula de recursión.
6. Delinee el gráfico.
7. Presione **EXE**, y el puntero aparece en el punto de inicio especificado. Presione **EXE** varias veces.

Si la convergencia existe, las líneas que semejan a una red de tela de araña se delinean sobre la presentación. Si las líneas de la red no aparecen, indica que la divergencia o el gráfico se encuentra fuera de los límites de la pantalla de presentación. Cuando esto ocurre, cambie a valores de la ventana de visualización más grandes e intente de nuevo.

Para seleccionar el gráfico puede seleccionar  y .



● ● ● ● ●
Ejemplo

Delinear el gráfico WEB para la fórmula de recursión $a_{n+1} = -3(a_n)^2 + 3a_n$, $b_{n+1} = 3b_n + 0,2$, y verifique por divergencia o convergencia. Utilice los ajustes de la ventana de visualización y la gama de tabla siguientes.

Gama de tabla

Start = 0, End = 6, $a_0 = 0,01$, $a_n \text{Str} = 0,01$, $b_0 = 0,11$, $b_n \text{Str} = 0,11$

Ajustes de la ventana de visualización

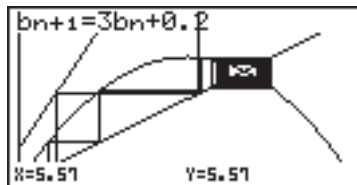
Xmin = 0, Xmax = 1, Xscale = 1

Ymin = 0, Ymax = 1, Yscale = 1

Procedimiento

- ① **MENU** RECUR
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **0** **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE** **▼**
0 **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
- ③ **F3** (TYPE) **2** ($a_{n+1} =$) **(←)** **3** **F2** (a_n) **x²** **+** **3** **F2** (a_n) **EXE**
3 **F3** (b_n) **+** **0** **.** **2** **EXE**
- ④ **F5** (RANG) **F1** (a_0)
0 **EXE** **6** **EXE** **0** **.** **0** **1** **EXE** **0** **.** **1** **1** **EXE** **▼**
0 **.** **0** **1** **EXE** **0** **.** **1** **1** **EXE** **ESC**
- ⑤ **F6** (TABL)
- ⑥ **F4** (WEB)
- ⑦ **F1** (TRACE) **EXE** ~ **EXE** (a_n es convergente)
▼ **EXE** ~ **EXE** (b_n es divergente)

Pantalla de resultado



5-10 Cambiando la apariencia de un gráfico

■ Trazando una línea

Descripción

La función de bosquejo le permite trazar puntos y líneas dentro de gráficos.


Ajustes básicos

- 1. Delinee el gráfico.

Ejecución

- 2. Seleccione la función de bosquejo que desea usar.*¹

- [F3]** (SKTCH) **[1]** (Cls) ... Borrado de pantalla
- [2]** (PLOT)
 - {On}/{Off}/{Change}/{Plot} ... {Activación}/{Desactivación}/{Cambio}/
 - {Marcación} de punto
- [3]** (LINE)
 - {F-Line}/{Line} ... {Línea a mano alzada}/{Línea}
- [4]** (Text) ... Ingreso de texto
- [5]** (Pen) ... Mano alzada
- [6]** (Tangnt) ... Línea tangente
- [7]** (Normal) ... Línea normal a curva
- [8]** (Invrse) ... Función inversa*²
- [9]** (Circle) ... Círculo
- [X,θ,T]** (Vert) ... Línea vertical
- [log]** (Horz) ... Línea horizontal

- 3. Para mover el puntero () la posición en donde desea delinear, utilice las teclas del cursor y presione **[EXE]**.^{*3}



*¹Lo anterior muestra el menú de funciones que aparece en el modo GRPH-TBL. Los ítemes del menú pueden diferir en los otros modos.

*²En el caso de un gráfico de función inversa, el delineado se inicia inmediatamente después de seleccionar esta opción.

*³Algunas funciones de bosquejo requieren la especificación de dos puntos. Luego de presionar **[EXE]** para especificar el primer punto, utilice las teclas del cursor para mover el puntero a la posición del segundo punto y presione **[EXE]**.



Ejemplo Trazar una línea que sea tangente a un punto (2, 0) en el gráfico para $y = x(x + 2)(x - 2)$.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

Xmin = -5, Xmax = 5, Xscale = 1

Ymin = -5, Ymax = 5, Yscale = 1

Procedimiento

① **MENU** GRPH•TBL

SHIFT **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**

(←) **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **ESC**

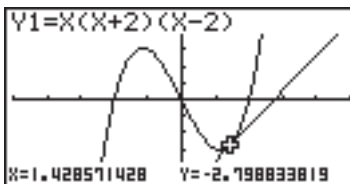
F3 (TYPE) **1** (Y=) **(X,θ,T)** **(C)** **(X,θ,T)** **+** **2** **)** **(X,θ,T)** **-** **2** **)** **EXE**

F5 (DRAW)

② **F3** (SKTCH) **6** (Tangnt)

③ **▶** **~▶** **EXE** *1

Pantalla de resultado



*1 Puede trazar una línea tangencial en sucesión moviendo el puntero "▶" y presionando **EXE**.

■ Insertando comentarios

Descripción

Dentro de un gráfico puede ingresar comentarios en cualquier lugar que desee.

Ajustes básicos

- 1. Delinee el gráfico.

Ejecución

2. Presione **F3** (SKTCH) **F4** (Text), y un puntero aparece en el centro de la presentación.
3. Para mover el puntero a la posición en donde ubicará el texto e ingresar el texto, utilice las teclas del cursor.



Se pueden ingresar cualquiera de los caracteres siguientes como texto de comentario: A~Z, r, θ , espacio, 0~9, ., +, -, \times , \div , (-), EXP, π , Ans, (,), [,

], {, }, coma, \rightarrow , x^2 , \wedge , log, ln, $\sqrt{\quad}$, $\sqrt[x]{\quad}$, 10^x , e^x , $\sqrt[3]{\quad}$, x^{-1} , sen, cos, tan, sen^{-1} , cos^{-1} , tan^{-1} , i, List, Mat



Ejemplo Insertar texto en el gráfico $y = x(x + 2)(x - 2)$.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

Xmin = -5, Xmax = 5, Xscale = 1

Ymin = -5, Ymax = 5, Yscale = 1

Procedimiento

① **MENU** GRPH•TBL

SHIFT **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**

(←) **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **ESC**

F3 (TYPE) **1** (Y=) **X,θ,T** **()** **X,θ,T** **+** **2** **)** **()** **X,θ,T** **-** **2** **)** **EXE**

F5 (DRAW)

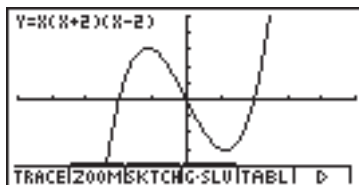
② **F3** (SKTCH) **4** (Text)

③ **▲** **▼** **▶** **►**

ALPHA **=** (Y) **SHIFT** ***** (=) **X,θ,T** **()** **X,θ,T** **+** **2** **)** **()** **X,θ,T** **-** **2** **)**

ESC

Pantalla de resultado



■ Delineando a mano alzada

Descripción

Para delinear un gráfico a mano alzada puede usar la opción de lápiz.

Ajustes básicos

- 1. Delinee el gráfico.

Ejecución

- 2. Presione **[F3]** (SKTCH) **[5]** (Pen), y un puntero aparece en el centro de la presentación.
- 3. Para mover el puntero a la posición en donde desea iniciar el gráfico, utilice las teclas del cursor, y luego **[EXE]**.
- 4. Utilice las teclas de cursor para mover el puntero. Una línea será trazada siempre que mueva el puntero. Para parar la línea, presione **[EXE]**.
Para trazar otras líneas repita los pasos 3 y 4.
Después de haber finalizado el delineado, presione **[ESC]**.





Ejemplo Usar el lápiz para delinear el gráfico $y = x(x + 2)(x - 2)$.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

Xmin = -5, Xmax = 5, Xscale = 1

Ymin = -5, Ymax = 5, Yscale = 1

Procedimiento

① **MENU** GRPH•TBL

SHIFT **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**

(←) **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **ESC**

F3 (TYPE) **1** (Y=) **X,θ,T** **(C)** **X,θ,T** **+** **2** **)** **(C)** **X,θ,T** **-** **2** **)** **EXE**

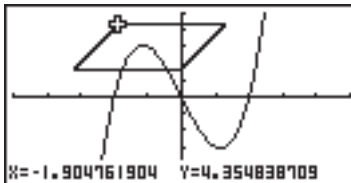
F5 (DRAW)

② **F3** (SKTCH) **5** (Pen)

③ **▲** **▼** **▶** **▶** **EXE**

④ **▲** **▼** **▶** **▶** **EXE**

Pantalla de resultado



■ Cambiando el fondo de un gráfico

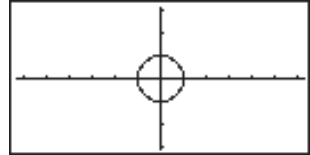
Se puede usar la pantalla de ajustes básicos para especificar los contenidos de la memoria de cualquier área de memoria de imágenes (Pict 1 hasta Pict 20) como el ítem de fondo. Al hacerlo, los contenidos del área de memoria correspondiente son usados como el fondo de gráfico de la pantalla de gráfico.



Ejemplo Con el gráfico de círculo $X^2 + Y^2 = 1$ como el fondo de gráfico, utilice el gráfico dinámico para graficar $Y = X^2 + A$ a medida que A cambia el valor desde -1 a 1 en incrementos de 1 .

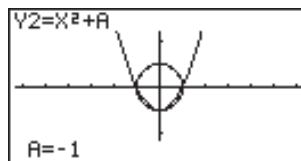
Llame el gráfico del fondo.

$$(X^2 + Y^2 = 1)$$

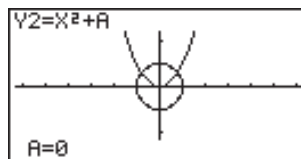


Delinee el gráfico dinámico.

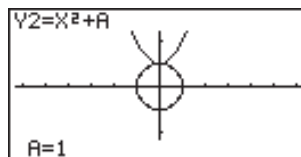
$$(Y = X^2 - 1)$$



$$(Y = X^2)$$



$$(Y = X^2 + 1)$$



- Para los detalles sobre el uso de la función del gráfico dinámico, vea la parte titulada “5-8-1 Graficación dinámica”.

5-11 Análisis de función

■ Lectura de coordenadas sobre una línea de gráfico

Descripción

La función de trazado le permite mover un puntero a lo largo de un gráfico y leer las coordenadas sobre la presentación.

Ajustes básicos

1. Delinee el gráfico.

Ejecución

2. Presione **[F1]** (TRACE), y un puntero aparecerá en el centro del gráfico.*¹
3. Utilice **◀** y **▶** para mover el puntero a lo largo del gráfico al punto en el cual desea visualizar la derivativa.
Cuando sobre la presentación hay múltiples gráficos, presione **▲** y **▼** para moverse entre ellos a lo largo del eje x de la posición de puntero actual.
4. También puede mover el puntero presionando **[X,θT]** para visualizar la ventana desplegable, y luego ingresar las coordenadas.

Para salir de la operación de trazado, presione **[ESC]**.



*El puntero no es visible en el gráfico cuando se ubica en un punto exterior al área de presentación gráfica, o cuando se produce un error por falta de valor.

Se puede desactivar la presentación de las coordenadas en la posición del puntero, especificando "Off" para el ítem "Coord" en la pantalla de ajustes básicos.





Ejemplo Leer las coordenadas a lo largo del gráfico de la función mostrada a continuación.

$$Y1 = x^2 - 3$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

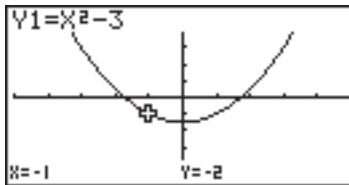
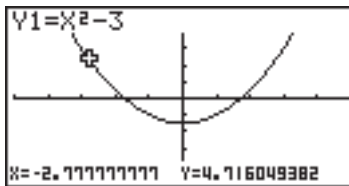
$$Xmin = -5, \quad Xmax = 5, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -10, \quad Ymax = 10, \quad Yscale = 2$$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
SHIFT **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **1** **0** **EXE** **1** **0** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
F3 (TYPE) **1** (Y=) **X,θ,T** **x²** **-** **3** **EXE**
F5 (DRAW)
- ② **F1** (TRACE)
- ③ **◀** ~ **▶**
- ④ **X,θ,T** **(←)** **1** **EXE**

Pantalla de resultado



Lo siguiente muestra cómo las coordenadas son visualizadas para cada tipo de función.

- Gráfico de coordenada polar

$$r=1.7320508075 \quad \theta=0.34906585039$$

- Gráfico paramétrico

$$T=0.78539816339 \quad X=6.7975065333 \quad Y=4.1843806035$$

- Gráfico de desigualdad

$$X=1 \quad Y<-1$$

■ Visualizando la derivativa

Descripción

Además de usar la función de trazado para visualizar las coordenadas, también puede visualizar la derivativa en la posición actual del puntero.

Ajustes básicos

1. En la pantalla de ajustes básicos, especifique “On” para “Derivative”.
2. Delinee el gráfico.

Ejecución

3. Presione **[F1]** (TRACE), y un puntero aparecerá en el centro del gráfico. En este momento, la derivativa y las coordenadas actuales también aparecerán sobre la presentación.
4. Utilice **◀** y **▶** para mover el puntero a lo largo del gráfico al punto en el cual desea visualizar la derivativa.
Cuando sobre la presentación hay múltiples gráficos, presione **▲** y **▼** para moverse entre ellos a lo largo del eje x de la posición de puntero actual.
5. También puede mover el puntero presionando **[X,01]** para visualizar la ventana desplegable, y luego ingresar las coordenadas.





Ejemplo Leer las coordenadas y derivativa a lo largo del gráfico de la función mostrada a continuación.

$$Y1 = x^2 - 3$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

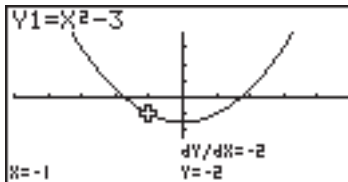
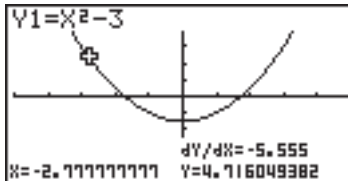
$$Xmin = -5, \quad Xmax = 5, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -10, \quad Ymax = 10, \quad Yscale = 2$$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
CTRL **F3** (SET UP) **↓** **↓** **↓** **↓** **↓** **F1** (On) **ESC**
- ② **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **↓**
(←) **1** **0** **EXE** **1** **0** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
F3 (TYPE) **1** (Y=) **X,θT** **x²** **=** **3** **EXE**
F5 (DRAW)
- ③ **F1** (TRACE)
- ④ **←** ~ **←**
- ⑤ **X,θT** **(←)** **1** **EXE**

Pantalla de resultado



■ Gráfico a tabla






Description

Se puede usar la función de trazado para leer las coordenadas de un gráfico y luego almacenarlas en una tabla numérica. También puede usar el gráfico doble para almacenar simultáneamente el gráfico y la tabla numérica, haciendo que esta función sea una herramienta de análisis gráfico importante.

Ajustes básicos

1. Desde el menú principal, ingrese el modo GRPH•TBL.
2. En la pantalla de ajustes básicos, especifique GtoT para Dual Screen.
3. Realice los ajustes de la ventana de visualización.

Ejecución

4. Almacene la función y delinee el gráfico en la pantalla activa (izquierda).
5. Active la función de trazado. Cuando sobre la presentación hay múltiples gráficos, presione  y  para seleccionar el gráfico que desea.
6. Utilice  para mover el puntero y presione  para almacenar las coordenadas en la tabla numérica. Repita este paso para almacenar tantos valores como desee.
7. Presione  (CHNG) para cambiar el lado de la tabla numérica.
8. Desde la ventana desplegable, ingrese el número de lista que desea almacenar.



● ● ● ● ●
Ejemplo

Almacenar en la tabla las coordenadas en la vecindad de los puntos de intersección $X=0$ para los dos gráficos mostrados a continuación, y almacenar los contenidos de la tabla en la Lista 1.

$$Y1 = x^2 - 3, Y2 = -x + 2$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

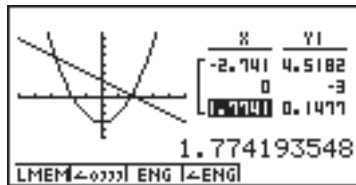
$$Xmin = -5, \quad Xmax = 5, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -10, \quad Ymax = 10, \quad Yscale = 2$$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
- ② **CTRL** **F3** (SET UP) **▼** **▼** **▼** **F3** (GtoT) **ESC**
- ③ **SHIFT** **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **1** **0** **EXE** **1** **0** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
- ④ **F3** (TYPE) **1** (Y=) **(X,0,T)** **x²** **=** **3** **EXE**
(←) **(X,0,T)** **+** **2** **EXE**
- F5** (DRAW)
- ⑤ **F1** (TRACE)
- ⑥ **◀** **~** **◀** **EXE** **▶** **~** **▶** **EXE** **ESC**
- ⑦ **F6** (CHNG)
- ⑧ **OPTN** **F1** (LMEM) **1** **EXE**

Pantalla de resultado



■ Redondeando las coordenadas

Descripción

Esta función redondea los valores de la coordenadas visualizadas por la función de trazado.

Ajustes básicos

- 1. Delinee el gráfico.

Ejecución

- 2. Presione **[F2]**(ZOOM) **[8]**(Rnd). Esto ocasiona que los ajustes de la ventana de visualización sean cambiados automáticamente de acuerdo con el valor de redondeo (Rnd).
- 3. Presione **[F1]**(TRACE), y luego utilice las teclas de cursor para mover el puntero a lo largo del gráfico. Las coordenadas que ahora aparecen son redondeadas.



● ● ● ● ●
Ejemplo

Utilizar el redondeo de coordenadas y visualizar las coordenadas en la vecindad de los puntos de intersección para los dos gráficos producidos por las funciones indicadas a continuación.
 $Y1 = x^2 - 3$, $Y2 = -x + 2$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

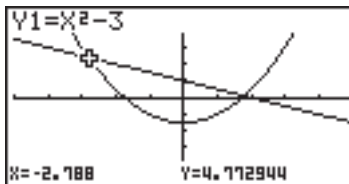
$X_{min} = -5$, $X_{max} = 5$, $X_{scale} = 1$

$Y_{min} = -10$, $Y_{max} = 10$, $Y_{scale} = 2$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
SHIFT **OPTN** (V-Window) **(←)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(←) **1** **0** **EXE** **1** **0** **EXE** **2** **EXE** **ESC**
F3 (TYPE) **1** (Y=) **x^2** **−** **3** **EXE**
(←) **x** **+** **2** **EXE**
F5 (DRAW)
- ② **F2** (ZOOM) **8** (Rnd)
- ③ **F1** (TRACE)
◀ ~ **◀**

Pantalla de resultado



■ Calculando una raíz

Descripción

Esta función proporciona varios métodos diferentes para el análisis gráfico.

Ajustes básicos

1. Delinee los gráficos.

Ejecución

2. Seleccione la función de análisis

F4 (G-SLV) **1** (Root) ... Cálculo de la raíz

2 (Max) ... Valor máximo

3 (Min) ... Valor mínimo

4 (Y-Int) ... Interceptación y

5 (Isect) ... Intersección de dos gráficos

6 (Y-Cal) ... Coordenada y para una coordenada x dada

7 (X-Cal) ... Coordenada x para una coordenada y dada

8 ($\int dx$) ... Valor de integral para un gama dada

3. Cuando existen múltiples gráficos sobre la pantalla, el cursor de selección (■) se ubica en el gráfico numerado más bajo. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor al gráfico que desea seleccionar.

4. Presione **EXE** para seleccionar el gráfico en donde el cursor está ubicado y visualice el valor producido por el análisis.

Cuando un análisis produce múltiples valores, presione **▶** para calcular el valor siguiente. Presionando **◀** retorna al valor previo.





Ejemplo Delinear el gráfico mostrado a continuación y calcular la raíz para Y1.
 $Y1 = x(x + 2)(x - 2)$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

Xmin = -6.3, Xmax = 6.3, Xscale = 1

Ymin = -3.1, Ymax = 3.1, Yscale = 1 (ajustes por omisión iniciales)

Procedimiento

① **MENU** GRPH•TBL

SHIFT **OPTN** (V-Window) **F1** (INIT) **ESC**

F3 (TYPE) **1** (Y=) **X,0,T** **C** **X,0,T** **+** **2** **)** **(** **X,0,T** **-** **2** **)** **EXE**

F5 (DRAW)

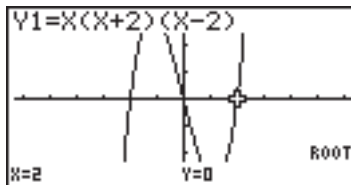
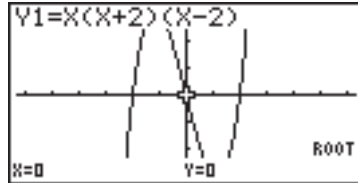
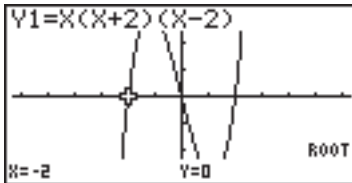
② **F4** (G-SLV) **1** (Root)

⋮

④ **▶**

▶

Pantalla de resultado



Cuando se analiza un solo gráfico, los resultados aparecerán tan pronto se selecciona una función de análisis en el paso 2, de modo que el paso 3 no es necesario.

El valor mínimo, valor máximo, raíz e interceptación y, pueden calcularse solamente para los gráficos de coordenadas rectangulares y gráficos de desigualdad.

La interceptación y es el punto en donde el gráfico cruza el eje y.

■ Calculando el punto de intersección de dos gráficos

Descripción

Utilice el procedimiento siguiente para calcular el punto de intersección de dos gráficos.

Ajustes básicos

1. Delinee los gráficos.

Ejecución

2. Presione **F4** (G-SLV) **F5** (Isect). Cuando hay tres o más gráficos, el cursor de selección (■) aparece en el gráfico numerado más bajo.
3. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor al gráfico que desea seleccionar.
4. Presione **EXE** para seleccionar el primer gráfico, que cambia la forma del cursor desde ■ a ◆.
5. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor al segundo gráfico.
6. Presione **EXE** para calcular el punto de intersección para los dos gráficos. Cuando un análisis produce múltiples valores, presione **▶** para calcular el valor siguiente. Presionando **◀** retorna al valor previo.





Ejemplo Graficar las dos funciones mostradas a continuación, y determinar el punto de intersección entre Y1 y Y2.

$$Y1 = x + 1, Y2 = x^2$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

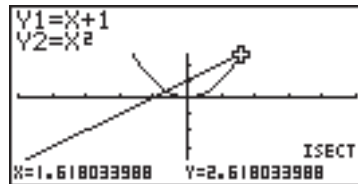
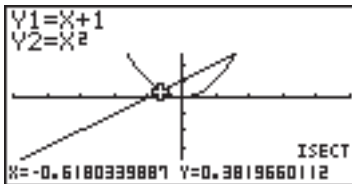
$$Xmin = -5, \quad Xmax = 5, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -5, \quad Ymax = 5, \quad Yscale = 1$$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
SHIFT **OPTN** (V-Window) **(-)** **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(-) **5** **EXE** **5** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
F3 (TYPE) **1** (Y=) **X,θT** **+** **1** **EXE**
X,θT **x²** **EXE**
F5 (DRAW)
- ② **F4** (G-SLV) **5** (Isect)
- ⋮
- ⑥ **▶**

Pantalla de resultado



En el caso de dos gráficos, el punto de intersección se calcula inmediatamente después de presionar **F4** **5** en el paso 2.

Solamente se puede calcular el punto de intersección para los gráficos de coordenadas rectangulares y gráficos de desigualdades.

■ Determinando las coordenadas para puntos dados

Descripción

El procedimiento siguiente describe cómo determinar la coordenada y para una x dada, y la coordenada x para una y dada.

Ajustes básicos

1. Delinee el gráfico.

Ejecución

2. Seleccione la función que desea ejecutar. Cuando hay tres o más gráficos, el cursor de selección (■) aparece en el gráfico numerado más bajo.

F4 (G-SLV) **6** (Y-Cal) ...coordenada y para una x dada

7 (X-Cal) ... coordenada x para una y dada

3. Utilice **▲** y **▼** para mover el cursor (■) al gráfico que desea, y luego presione **EXE** para seleccionarlo.
4. Ingrese el valor de coordenada x o el valor de coordenada y .
Presione **EXE** para calcular el valor correspondiente de la coordenada y o valor de la coordenada x .



● ● ● ● ●
Ejemplo

Grficar las dos funciones mostradas a continuacin, y determinar la coordenada y para $x=0,5$ y la coordenada x para $y=2,2$ en el grfico $Y2$.
 $Y1 = x + 1$, $Y2 = x(x + 2)(x - 2)$

Utilice los ajustes de la ventana de visualizacin siguientes.

$Xmin = -6.3$, $Xmax = 6.3$, $Xscale = 1$

$Ymin = -3.1$, $Ymax = 3.1$, $Yscale = 1$ (ajustes por omisin iniciales)

Procedimiento

① **MENU** GRPH•TBL

SHIFT **OPTN** (V-Window) **F1** (INIT) **ESC**

F3 (TYPE) **1** (Y=) **X,θ,T** **+** **1** **EXE**

X,θ,T **C** **X,θ,T** **+** **2** **)** **C** **X,θ,T** **-** **2** **)** **EXE**

F5 (DRAW)

② **F4** (G-SLV) **6** (Y-Cal)

② **F4** (G-SLV) **7** (X-Cal)

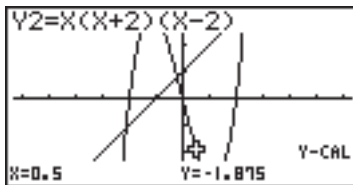
③ **▼** **EXE**

③ **▼** **EXE**

④ **0** **.** **5** **EXE**

④ **2** **.** **2** **EXE**

Pantalla de resultado



Cuando hay mltiples resultados para el procedimiento anterior, presione **▶** para calcular el valor siguiente. Presionando **◀** retorna al valor previo.
El paso 3 del procedimiento anterior es omitido siempre que hay solamente un grfico sobre la presentacin.

El valor X-Cal no puede obtenerse para un grfico de funcin paramtrica.
Luego de obtener las coordenadas con el procedimiento anterior, puede ingresar coordenadas diferentes presionando primero **X,θ,T**.

■ Calculando el valor integral para una gama dada

Descripción

Utilice el procedimiento siguiente para obtener los valores de integración para una gama dada.

Ajustes básicos

1. Delinee los gráficos.

Ejecución

2. Presione **F4** (G-SLV) **B** ($\int dx$). Cuando hay múltiples gráficos, esto ocasiona que el cursor de selección (■) aparezca en el gráfico numerado más bajo.
3. Utilice **▲** **▼** para mover el cursor (■) al gráfico que desea, y luego presione **EXE** para seleccionarlo.
4. Utilice **◀** para mover el puntero de límite inferior a la posición que desea, y luego presione **EXE**.
También puede mover el puntero presionando **X,θT** para visualizar la ventana desplegable, y luego ingresar las coordenadas.
5. Utilice **▶** para mover el puntero de límite superior a la posición que desea.
También puede mover el puntero presionando **X,θT** para visualizar la ventana desplegable, y luego ingresar los valores de límite superior e inferior para la gama de integración.
6. Presione **EXE** para calcular el valor de la integral.



Cuando se ajusta la gama, asegúrese de que el límite inferior sea menor que el límite superior.

Los valores de la integral pueden ser calculados solamente para los gráficos de coordenadas rectangulares.



Ejemplo Graficar la función mostrada a continuación, y luego determinar el valor de la integral en $(-2, 0)$.

$$Y1 = x(x + 2)(x - 2)$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

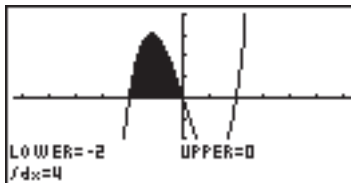
$$Xmin = -6.3, \quad Xmax = 6.3, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -4, \quad Ymax = 4, \quad Yscale = 1$$

Procedimiento

- ① **MENU** GRPH•TBL
SHIFT **OPTN** (V-Window) **(-)** **6** **.** **3** **EXE** **6** **.** **3** **EXE** **1** **EXE** **▼**
(-) **4** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **ESC**
F3 (TYPE) **1** (Y=) **(X,θ,T)** **()** **(X,θ,T)** **+** **2** **()** **()** **(X,θ,T)** **-** **2** **()** **EXE**
F5 (DRAW)
- ② **F4** (G-SLV) **8** ($\int dx$)
- ⋮
- ④ **◀** ~ **▶** **EXE**
- ⑤ **▶** ~ **▶** (Límite superior; $x = 0$)
- ⑥ **EXE**

Pantalla de resultado



■ Análisis gráfico de función implícita

Usando los gráficos de funciones implícitas se pueden determinar las aproximaciones de los siguientes resultados analíticos.

- Foco/vértice/excentricidad
- Cuerda perpendicular al eje
- Centro/radio
- Interceptación (ordenada en el origen) de x/y
- Delineado y análisis de directriz/eje de simetría
- Delineado y análisis de asíntota

Luego de graficar una función implícita, presione **F4** (G-SLV) para visualizar los menús de análisis gráfico.

● Análisis de gráfico parabólico

- **{Focus}/(Vertex)/(Length)/(e)** ... {foco}/(vértice)/(cuerda perpendicular al eje)/(excentricidad)
- **{Dirtrx}/(Sym)** ... {directriz}/(eje de simetría)
- **{X-Icpt}/(Y-Icpt)** ... {interceptación x }/(interceptación y)

● Análisis de gráfico circular

- **{Center}/(Radius)** ... {centro}/(radio)
- **{X-Icpt}/(Y-Icpt)** ... {interceptación x }/(interceptación y)

● Análisis de gráfico de elipse

- **{Focus}/(Vertex)/(Center)/(e)** ... {foco}/(vértice)/(centro)/(excentricidad)
- **{X-Icpt}/(Y-Icpt)** ... {interceptación x }/(interceptación y)

● Análisis de gráfico hiperbólico

- **{Focus}/(Vertex)/(Center)/(e)** ... {foco}/(vértice)/(centro)/(excentricidad)
- **{Asympt}** ... {asíntota}
- **{X-Icpt}/(Y-Icpt)** ... {interceptación x }/(interceptación y)

Los ejemplos siguientes muestran cómo usar los menús anteriores con varios tipos de gráficos de funciones implícitas.



• Para calcular el foco, vértice y cuerda perpendicular al eje

[G-SLV]-[Focus]/[Vertex]/[Length]



Ejemplo Determinar el foco, vértice y la cuerda perpendicular al eje para la parábola $X = (Y - 2)^2 + 3$.

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

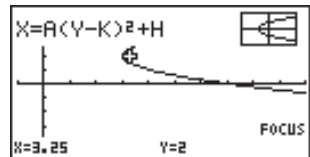
Xmin = -1, Xmax = 10, Xscale = 1

Ymin = -5, Ymax = 5, Yscale = 1

[F4] (G-SLV)

[1] (Focus)

(Calcula el foco.)

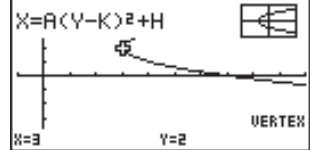


[ESC]

[F4] (G-SLV)

[3] (Vertex)

(Calcula el vértice.)

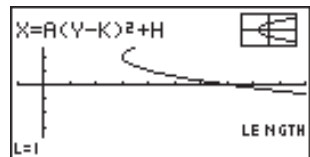


[ESC]

[F4] (G-SLV)

[5] (Length)

(Calcula la cuerda perpendicular al eje.)



- Cuando se calculan dos focos para un gráfico de elipse o hiperbólico, presione \blacktriangleright para calcular el segundo foco. Presionando \blacktriangleleft retorna al primer foco.
- Cuando se calculan dos vértices para un gráfico de elipse o hiperbólico, presione \blacktriangleright para calcular el segundo vértice. Presionando \blacktriangleleft retorna al primer vértice.

• Para calcular el centro y radio

[G-SLV]-[Center]/[Radius]



Ejemplo Determinar el centro y radio para el círculo

$$(X + 2)^2 + (Y + 1)^2 = 2^2.$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

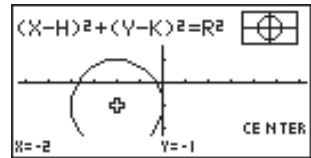
$$Xmin = -6.3, \quad Xmax = 6.3, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -3.1, \quad Ymax = 3.1, \quad Yscale = 1$$

[F4] (G-SLV)

[1] (Center)

(Calcula el centro.)

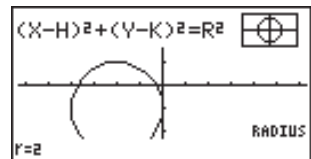


[ESC]

[F4] (G-SLV)

[2] (Radius)

(Calcula el radio.)



• Para calcular la interceptación de x e y

[G-SLV]-[X-Icpt]/[Y-Icpt]



Ejemplo Determinar las interceptaciones de x e y para la hipérbola

$$\frac{(X - 3)^2}{2^2} - \frac{(Y - 1)^2}{2^2} = 1.$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

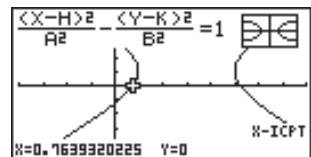
$$Xmin = -4, \quad Xmax = 8, \quad Xscale = 1$$

$$Ymin = -5, \quad Ymax = 5, \quad Yscale = 1$$

[F4] (G-SLV)

[6] (X-Icpt)

(Calcula la interceptación de x.)

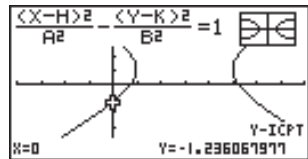


ESC

F4 (G-SLV)

7 (Y-Icpt)

(Calcula la interceptación de y .)



- Para calcular el segundo juego de interceptaciones de x/y presione **▶**. Presionando **◀** retorna al primer juego de interceptaciones.

• Para delinear y analizar los ejes de simetría y directriz

[G-SLV]-[Sym]/[Dirtrx]

• • • • •

Ejemplo

Delinear los ejes de simetría y directriz para la parábola

$$X = 2(Y - 1)^2 + 1.$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

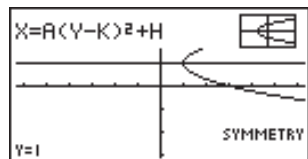
$$X_{\min} = -6.3, \quad X_{\max} = 6.3, \quad X_{\text{scale}} = 1$$

$$Y_{\min} = -3.1, \quad Y_{\max} = 3.1, \quad Y_{\text{scale}} = 1$$

F4 (G-SLV)

4 (Sym)

(Delinear los ejes de simetría.)

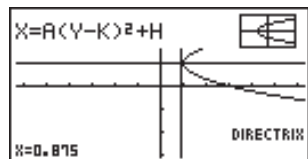


ESC

F4 (G-SLV)

2 (Dirtrx)

(Delinear la directriz.)



• Para delinear y analizar las asíntotas

[G-SLV]-[Asympt]



Ejemplo Delinear las asíntotas para la hipérbola

$$\frac{(X-1)^2}{2^2} - \frac{(Y-1)^2}{2^2} = 1.$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

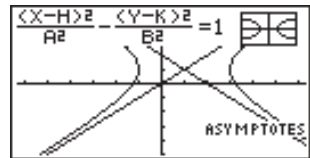
Xmin = -6.3, Xmax = 6.3, Xscale = 1

Ymin = -5, Ymax = 5, Yscale = 1

[F4] (G-SLV)

[4] (Asympt)

(Delinea las asíntotas.)



• Para calcular la excentricidad

[G-SLV]-[e]



Ejemplo Determinar la excentricidad del gráfico para la elipse

$$\frac{(X-2)^2}{4^2} + \frac{(Y-2)^2}{2^2} = 1.$$

Utilice los ajustes de la ventana de visualización siguientes.

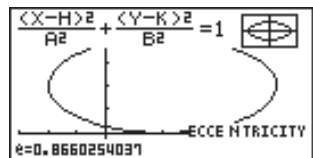
Xmin = -3, Xmax = 7, Xscale = 1

Ymin = -1, Ymax = 5, Yscale = 1

[F4] (G-SLV)

[4] (e)

(Calcula la excentricidad.)



Ciertos parámetros de la ventana de visualización pueden producir errores en los valores generados como resultado de análisis gráfico.

El mensaje "Not Found" aparece sobre la presentación cuando un análisis gráfico no puede producir un resultado.

Lo siguiente puede resultar en resultados de análisis imprecisos, o aun puede hacer que sea imposible la obtención de una solución.

— Cuando la solución es tangente al eje x.

— Cuando la solución es un punto de tangencia entre dos gráficos.