





*fx-9750G PLUS*  
*CFX-9850GB PLUS*  
*CFX-9950GB PLUS*  
*Guía del usuario*



# Propietarios de la fx-9750G PLUS...

Este manual cubre las operaciones de varios modelos de calculadoras diferentes. Al usar este manual, tenga en cuenta el significado de los símbolos siguientes.

Símbolo	Significado
 CFX	Indica información acerca de una función que no puede usarse en la fx-9750G PLUS. Puede omitir cualquier información que tenga esta marca próxima a la misma.
	

## 8-1 Antes de intentar dibujar un gráfico

### ■ Ingresando el modo de gráfico

En el menú principal, seleccione el icono **GRAPH** e ingrese el modo GRAPH. Al hacerlo, sobre la presentación aparecerá el menú de funciones gráficas. Puede usar este menú para almacenar, editar y recuperar funciones y dibujar sus gráficos.

Area de memoria

Para cambiar la selección utilice  y .



- **{SEL}** ... {condición de delineado/sin delinear}
- **{DEL}** ... {borrado de función}
- **{TYPE}** ... {menú de tipo de gráfico}
- **{COLR}** ... {color de gráfico}
- **{GMEM}** ... {registro/recuperación de memoria de gráfico}
- **{DRAW}** ... {delineado de gráfico}



CFX



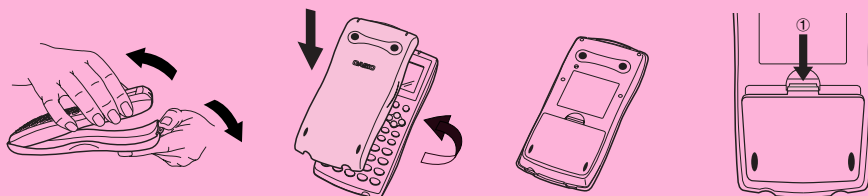
CFX

indica que **{COLR}** no puede usarse con la fx-9750G PLUS.

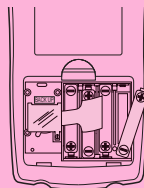
# ANTES DE USAR LA CALCULADORA POR PRIMERA VEZ...

Para colocar las pilas cerciórese de realizar el procedimiento siguiente, reposicione la calculadora, y ajuste el contraste antes de intentar usar la calculadora por primera vez.

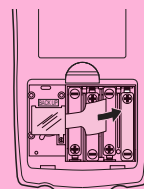
1. Cerciorándose de no presionar accidentalmente la tecla **AC/ON**, fije el estuche sobre la calculadora y luego gire la calculadora. Retire la cubierta trasera desde la calculadora tirando con su dedo en el punto marcado ①.



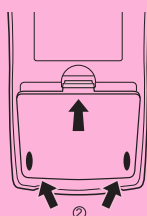
2. Coloque las cuatro pilas que vienen con la calculadora.
  - Cerciórese de que los extremos positivos (+) y negativos (-) de las pilas se orientan correctamente.



3. Retire la lámina de aislación en la posición marcada "BACK UP" tirando en la dirección indicada por la flecha.



4. Vuelva a colocar la cubierta trasera, asegurándose de que sus lengüetas ingresan en los orificios marcados ② y coloque la calculadora con el frente hacia arriba. La calculadora debe activarse automáticamente y realizar la operación de reposición de memoria.

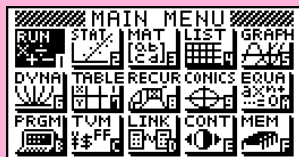


```
*****  
* MEMORY CLEARED! *  
* PRESS [MENU] KEY *  
*****
```

5. Presione **MENU**.

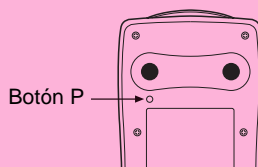


\* Lo anterior muestra la pantalla de CFX-9850(9950)GB PLUS.



\* Lo anterior muestra la pantalla de fx-9750G PLUS.

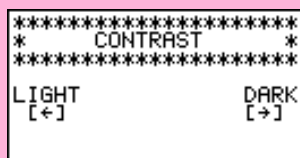
- Si el menú principal que se muestra arriba no se encuentra sobre la presentación, presione el botón P en la parte trasera de la calculadora para llevar a cabo la reposición de la memoria.



6. Utilice las teclas de cursor (**▲**, **▼**, **◀**, **▶**) para seleccionar el icono **CONT** y presione **EXE** o simplemente **COS** para visualizar la pantalla de ajuste de contraste.



CFX-9850(9950)GB PLUS



fx-9750G PLUS

7. Ajuste el contraste.

#### •Para ajustar el contraste



- Utilice las teclas **▲** y **▼** para mover el cursor a CONTRAST.
- Presione **▶** para hacer que las figuras sobre la pantalla se oscurezcan, y **◀** para hacer que sean más claras.



#### •Para ajustar el tinte

1. Utilice las teclas **▲** y **▼** para mover el cursor al color que desea ajustar (ORANGE, BLUE o GREEN).
2. Presione **▶** para agregar más verde al color, y **◀** para agregar más color anaranjado.

8. Para salir del ajuste del contraste de la presentación, presione **MENU**.



# Acerca de la presentación de color

La presentación utiliza tres colores: anaranjado, azul y verde, para hacer que los datos sean más fáciles de ver.

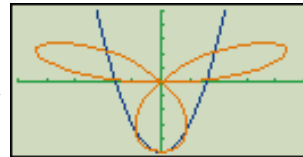
## • Menú principal



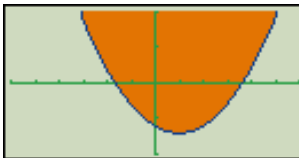
## • Ajuste del color de la presentación



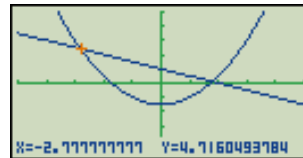
## • Menú de funciones gráficas



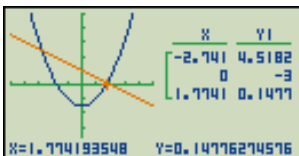
## • Presentación gráfica (Ejemplo 1)



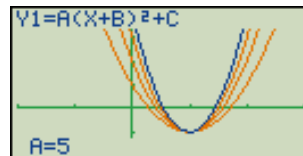
## • Presentación gráfica (Ejemplo 2)



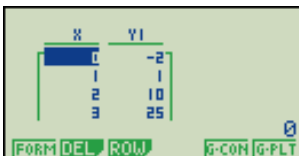
## • Presentación de gráfico a tabla



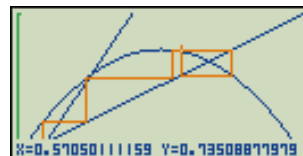
## • Presentación de gráfico dinámico



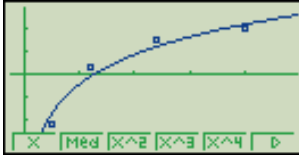
## • Tabla numérica de tabla y gráfico



## • Gráfico de convergencia/divergencia para una fórmula de recurrencia



## • Gráfico de regresión estadística



- Cuando traza un gráfico o ejecuta un programa, cualquier texto explicativo que aparece sobre la presentación es normalmente azul. Sin embargo, puede cambiar el color del texto explicativo a color anaranjado o verde.

### Ejemplo: Dibujar una curva senoidal

1. Ingrese el modo GRAPH e ingrese lo siguiente.

**F3** (TYPE) **F1** (Y=)

(Especifique las coordenadas rectangulares.)

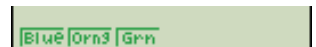
**sin** **X,θ,T** **EXE** **▲**

(Almacene la expresión.)



**F4**

2. **F4** (COLR)



**F2**

- Presione la tecla de función que corresponda al color que desea usar para el gráfico:

**F1** para azul, **F2** para anaranjado y **F3** para verde.

3. **F2** (Orng)

(Especifica el color del gráfico.)

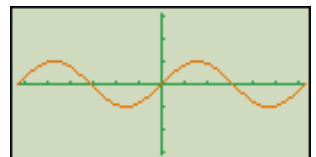
**EXIT**



**F6**

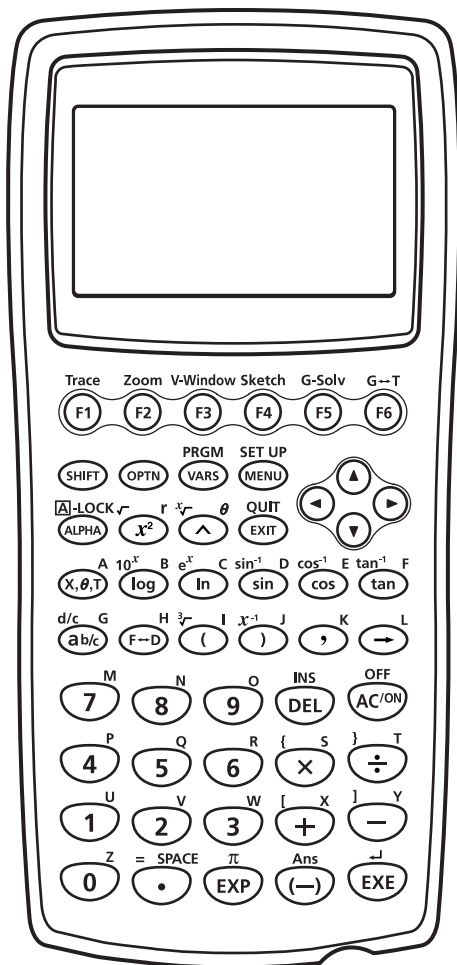
4. **F6** (DRAW)

(Dibuja el gráfico.)



Sobre la misma pantalla, también puede dibujar múltiples gráficos de diferentes colores, haciendo que cada uno de ellos se distingan y sean fáciles de ver.

## Teclas



### Fijación de función alfabética

Normalmente, una vez que presiona la tecla **[ALPHA]** y luego la tecla para ingresar un carácter alfabético, el teclado retorna automáticamente a sus funciones primarias. Si presiona **[SHIFT]** y luego **[ALPHA]**, el teclado se fija para el ingreso alfabético hasta que se presiona nuevamente la tecla **[ALPHA]**.

# Tabla de teclas

Trace <b>F1</b>	Página 128	Zoom <b>F2</b>	Página 132	V-Window <b>F3</b>	Página 113	Sketch <b>F4</b>	Página 154	G-Solv <b>F5</b>	Página 144	G↔T <b>F6</b>	Página 120
<b>SHIFT</b>	2	<b>OPTN</b>	27	PRGM <b>VAR</b>	369 28	SET UP <b>MENU</b>	4 3				
<b>ALPHA</b>	2	$\sqrt{\quad}$ <b>x<sup>2</sup></b>	47 47	$\sqrt[\theta]{\quad}$ <b>^</b>	46 46	QUIT <b>EXIT</b>					
<b>X,θ,T</b>	A 49	$10^x$ <b>log</b>	B 46 46	$e^x$ <b>In</b>	C 46 46	$\sin^{-1}$ <b>sin</b>	D 45 45	$\cos^{-1}$ <b>cos</b>	E 45 45	$\tan^{-1}$ <b>tan</b>	F 45 45
$a^{b/c}$	G 49	<b>F-D</b>	H 49	$\sqrt[3]{\quad}$ <b>(</b>	I 47 36	$x^{-1}$ <b>)</b>	J 47 36	<b>,</b>	K	<b>→</b>	L 22
<b>7</b>	M	<b>8</b>	N	<b>9</b>	O	<b>DEL</b>	INS 21 20	<b>AC/ON</b>	OFF		
<b>4</b>	P	<b>5</b>	Q	<b>6</b>	R	<b>×</b>	{ S 36	<b>÷</b>	} T 36		
<b>1</b>	U	<b>2</b>	V	<b>3</b>	W	<b>+</b>	[ X 36	<b>-</b>	] Y 36		
<b>0</b>	Z	= SPACE <b>.</b>		$\pi$ <b>EXP</b>	45 36	<b>(-)</b>	Ans 39 36	<b>↵</b> <b>EXE</b>			



# Inicio rápido

**Activando y desactivando la alimentación**

**Usando los modos**

**Cálculos básicos**

**Función de repetición**

**Cálculos fraccionarios**

**Exponentes**

**Funciones gráficas**

**Gráfico doble**

**Enfoque de detalles de recuadro**

**Gráfico dinámico**

**Función de tabla**

# Inicio rápido

Bienvenido al mundo de las calculadoras con gráficos.

Inicio rápido no es una clase de preparación completa, sino que le muestra las funciones básicas más comunes, desde la activación de la unidad, la especificación de colores, y también las ecuaciones gráficas complejas. Cuando haya finalizado, habrá aprendido la operación básica de esta calculadora y estará preparado para proceder con el resto de este manual para aprender el espectro entero de las funciones disponibles.

Cada uno de los pasos de los ejemplos en el inicio rápido se muestran gráficamente para ayudarlo a que pueda seguir las instrucciones de manera rápida y fácil. Cuando necesite ingresar el número 57, por ejemplo, hemos indicado de la manera siguiente:

Presione **5** **7**

Cuando es necesario, también hemos incluido ejemplos de lo que en su pantalla debe aparecer. Si encuentra que su pantalla no coincide con el ejemplo, puede volver a comenzar desde el principio presionando el botón de "Borrado completo" **AC/ON**.

## Activando y desactivando la alimentación

Para activar la alimentación, presione **AC/ON**.

Para desactivar la alimentación, presione **SHIFT** **AC/ON**<sup>OFF</sup>.

Tenga en cuenta que la calculadora se desactiva automáticamente si no realiza ninguna operación durante unos seis minutos (alrededor de 60 minutos cuando un cálculo es parado por un mando de salida (▲)).

## Usando los modos

Esta calculadora permite la realización de una amplia gama de cálculos, mediante la simple selección del modo apropiado. Antes de realizar los ejemplos de operación y cálculos reales, veamos cómo navegar alrededor de los modos.

## Para seleccionar el modo RUN

1. Presione **MENU** para visualizar el menú principal.



\* Lo anterior muestra la pantalla de CFX-9850(9950)GB PLUS.

2. Utilice las teclas , ,  y  para destacar en brillante **RUN** y luego presione **EXE**.

Esta es la pantalla inicial del modo RUN, en donde puede realizar cálculos manuales, y ejecutar programas.

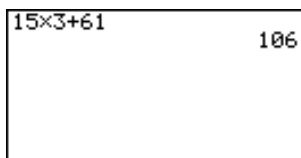


## Cálculos básicos

Con los cálculos manuales, las fórmulas se ingresan de izquierda a derecha, exactamente como se escriben en un papel. Con las fórmulas que incluyen operadores aritméticos y paréntesis, la calculadora aplica automáticamente la lógica algebraica verdadera para el cálculo de los resultados.

Ejemplo:  $15 \times 3 + 61$

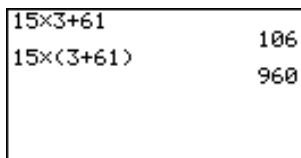
1. Presione **AC/ON** para reponer a cero la calculadora.
2. Presione **1** **5** **X** **3** **+** **6** **1** **EXE**.



## Cálculos con paréntesis

Ejemplo:  $15 \times (3 + 61)$

1. Presione **1** **5** **X** **(** **3** **+** **6** **1** **)** **EXE**.



## Funciones incorporadas

Esta calculadora incluye un número de funciones científicas incorporadas, incluyendo funciones logarítmicas y trigonométricas.

Ejemplo:  $25 \times \text{sen } 45^\circ$

**¡Importante!**

**Asegúrese que especifica Deg (grados) como la unidad angular antes de intentar este ejemplo.**

# Inicio rápido

1. Presione **AC/ON**.

2. Presione **SHIFT** **SET UP** **MENU** para cambiar a la presentación de ajuste básico.

Mode	:Comp
Func Type	:Y=
Draw Type	:Connect
Derivative	:Off
Angle	:Rad
Coord	:On
Grid	:Off
[Comp]	[Dec] [Hex] [Bin] [Oct]

3. Presione **▼** **▼** **▼** **▼** **F1** (Deg) para especificar grados como la unidad angular.

Mode	:Comp
Func Type	:Y=
Draw Type	:Connect
Derivative	:Off
Angle	:Deg
Coord	:On
Grid	:Off
[Deg]	[Rad] [Gra]

4. Presione **EXIT** para salir del menú.

5. Presione **AC/ON** para reponer a cero la unidad.

6. Presione **2** **5** **X** **sin** **4** **5** **EXE**.

25×sin 45	17.67766953
-----------	-------------

## Función de repetición

Con la función de repetición, simplemente presione las teclas **◀** o **▶** para recuperar el último cálculo realizado. Esto recupera el cálculo de modo que puede realizar cambios o volver a ejecutar el cálculo tal como está.

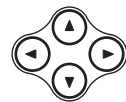
**Ejemplo:** Para cambiar el cálculo en el último ejemplo desde  $(25 \times \text{sen } 45^\circ)$  a  $(25 \times \text{sen } 55^\circ)$

1. Presione **◀** para visualizar el último cálculo.

2. Utilice **◀** para mover el cursor debajo del 4.

3. Presione **5**.

4. Presione **EXE** para ejecutar nuevamente el cálculo.



25×sin 55	20.47880111
-----------	-------------

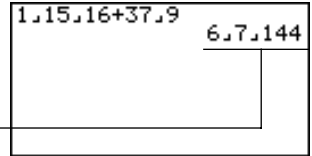
## Cálculos fraccionarios

Para ingresar fracciones en los cálculos puede usar la tecla  $\frac{a}{b}$ . El símbolo “ $\frac{a}{b}$ ” se usa para separar las diferentes partes de una fracción.

**Ejemplo:**  $1 \frac{15}{16} + \frac{37}{9}$

1. Presione  $\frac{AC}{ON}$ .

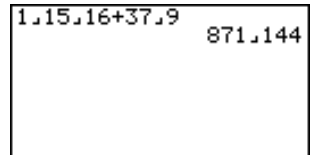
2. Presione  $\frac{1}{1} \frac{a}{b} \frac{1}{6} \frac{5}{+} \frac{3}{3} \frac{7}{7} \frac{a}{b} \frac{9}{9} \frac{EXE}{EXE}$ .



## Convirtiendo una fracción mixta a una fracción impropia

Mientras se visualiza una fracción mixta sobre la presentación, presione  $\frac{SHIFT}{SHIFT} \frac{a}{b} \frac{d}{c}$  para convertirla a una fracción impropia.

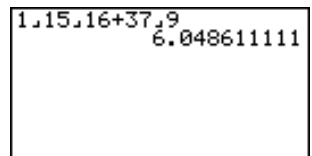
Presione nuevamente  $\frac{SHIFT}{SHIFT} \frac{a}{b} \frac{d}{c}$  para convertir de nuevo a una fracción mixta.



## Convirtiendo una fracción a su equivalente decimal

Mientras se muestra una fracción sobre la presentación, presione  $\frac{F}{D}$  para convertir a su equivalente decimal.

Presione nuevamente  $\frac{F}{D}$  para convertir de nuevo a una fracción.



# Inicio rápido

## Exponentes

Ejemplo:  $1250 \times 2,06^5$

1. Presione **AC/ON**.

2. Presione **1** **2** **5** **0** **X** **2** **.** **0** **6**.

3. Presione **^** y el indicador ^ aparecerá sobre la presentación.

4. Presione **5**. El **^5** sobre la presentación indica que el 5 es un exponente.

5. Presione **EXE**.

$1250 \times 2.06^5$ 46370.96297
-------------------------------------

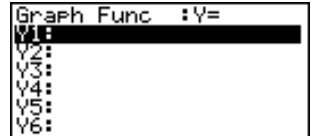
## Funciones gráficas

Las capacidades gráficas de esta calculadora hacen posible dibujar gráficos complejos ya sea con las coordenadas rectangulares (eje horizontal:  $x$ ; eje vertical:  $y$ ) o coordenadas polares (ángulo:  $\theta$ ; distancia del origen  $r$ ).

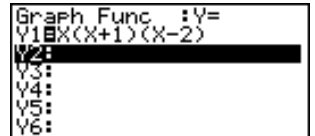
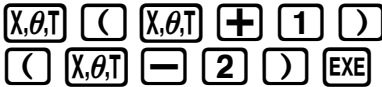
**Ejemplo 1:** Graficar  $Y = X(X + 1)(X - 2)$

1. Presione **MENU**.

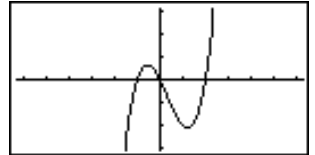
2. Utilice **◀**, **▶**, **▲** y **▼** para destacar en brillante **GRAPH**, y luego presione **EXE**.



3. Ingrese la fórmula.

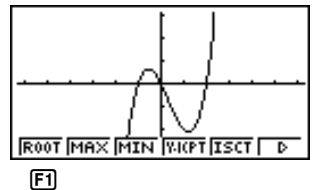


4. Presione **F6** (DRAW) o **EXE** para dibujar el gráfico.



**Ejemplo 2:** Determinar las raíces de  $Y = X(X + 1)(X - 2)$

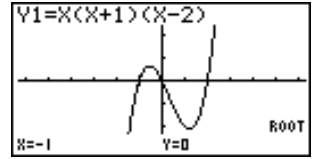
1. Presione **SHIFT** **F5** (G-Solv).



# Inicio rápido

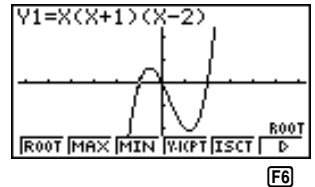
2. Presione **F1** (ROOT).

Presione **▶** para otras raíces.

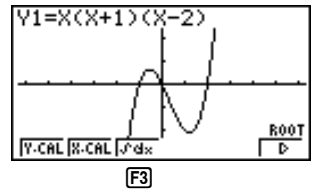


**Ejemplo 3:** Determinar el área limitada por el origen y la raíz  $X = -1$  obtenida para  $Y = X(X + 1)(X - 2)$

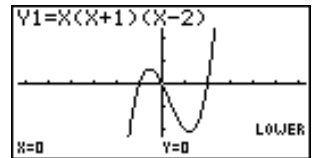
1. Presione **SHIFT** **F5** (G-Solv).



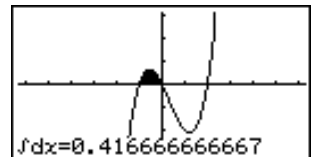
2. Presione **F6** (▷).



3. Presione **F3** (∫dx).



4. Utilice la tecla **◀** para mover el cursor a la posición en donde  $X = -1$ , y luego presione **EXE**. Luego utilice la tecla **▶** para mover el cursor a la posición en donde  $X = 0$ , y luego presione **EXE** para ingresar la gama de integración, que se convierte sombreada sobre la presentación.





## Gráfico doble

Con esta función puede dividir la presentación entre dos áreas y visualizar dos gráficos sobre la misma pantalla.

**Ejemplo:** Dibujar los dos gráficos siguientes y determinar los puntos de intersección.

$$Y1 = X(X + 1)(X - 2)$$

$$Y2 = X + 1,2$$

1. Presione **SHIFT** **SETUP**  $\blacktriangledown$   $\blacktriangledown$  **F1** (Grph) para especificar Graph para el ajuste de pantalla doble.

```
Draw Type :Connect
Graph Func :On
Dual Screen :Graph
Simul Graph :Off
Derivative :Off
Background :None

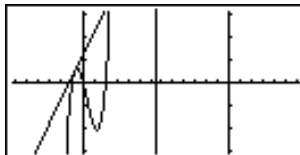
|GPFh|GtoT|Off
|F1|
```

2. Presione **EXIT**, y luego ingrese las dos funciones.

**X,θ,T** **(** **X,θ,T** **+** **1** **)**  
**(** **X,θ,T** **-** **2** **)** **EXE**  
**X,θ,T** **+** **1** **·** **2** **EXE**

```
Graph Func :Y=
Y1=X(X+1)(X-2)
Y2=X+1.2
V4:
V5:
V6:
```

3. Presione **F6** (DRAW) o **EXE** para dibujar los gráficos.

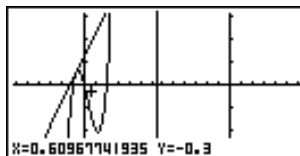


## Enfoque de detalles de recuadro





Utilice la función de enfoque de detalles de recuadro para especificar áreas de un gráfico para la ampliación.

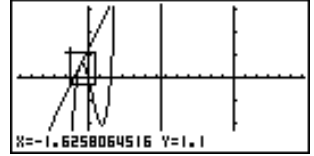
1. Presione **SHIFT** **F2** (Zoom) **F1** (BOX).


2. Utilice  $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ ,  $\blacktriangleup$  y  $\blacktriangledown$  para mover el cursor a una esquina del área que desea especificar y luego presione **EXE**.



# Inicio rápido

3. Utilice , ,  y  para mover el cursor de nuevo. A medida que lo hace, un recuadro aparecerá sobre la presentación. Mueva el cursor de modo que el recuadro encierre el área que desea ampliar.



4. Presione , y luego el área ampliada aparecerá en la pantalla inactiva (lado derecho).






## Gráfico dinámico

El gráfico dinámico le permite ver cómo la forma del gráfico es afectada a medida que el valor asignado a uno de los coeficientes de su función cambia.




**Ejemplo:** Dibujar gráficos a medida que el valor del coeficiente “A” cambia en la función siguiente de 1 a 3.

$$Y = AX^2$$

1. Presione .
2. Utilice , ,  y  para destacar en brillante **DYNA**, y luego presione .



3. Ingrese la fórmula.

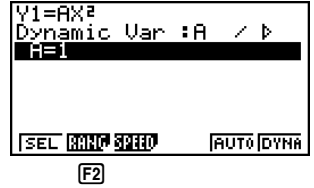
    





# Inicio rápido

4. Presione **F4** (VAR) **1** **EXE** para asignar un valor inicial de 1 al coeficiente "A".

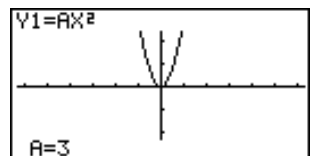
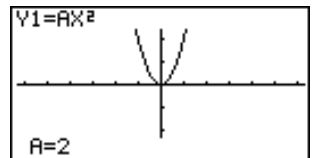
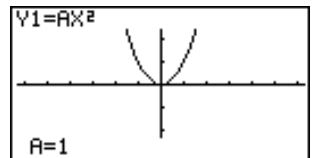
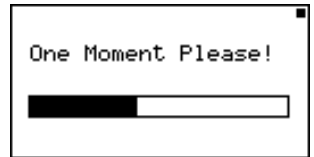


5. Presione **F2** (RANG) **1** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE** para especificar la gama e incremento del cambio en el coeficiente "A".



6. Presione **EXIT**.

7. Presione **F6** (DYNA) para iniciar el delineado del gráfico dinámico. Los gráficos se dibujan 10 veces.



# Inicio rápido

## Función de tabla

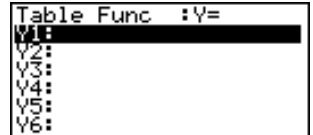
La función de tabla hace posible la generación de una tabla de soluciones a medida que se asignan valores diferentes a las variables de una función.

**Ejemplo:** Crear una tabla numérica para la función siguiente.

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

1. Presione **MENU**.

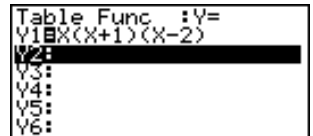
2. Utilice , ,  y  para destacar en brillante **TABLE**, y luego presione **EXE**.



```
Table Func :Y=  
Y1:  
Y2:  
Y3:  
Y4:  
Y5:  
Y6:
```

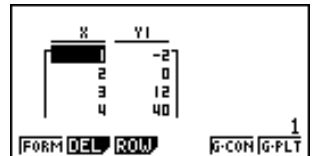
3. Ingrese la fórmula.

**X,θ,T** **(** **X,θ,T** **+** **1** **)**  
**(** **X,θ,T** **-** **2** **)** **EXE**



```
Table Func :Y=  
Y1=X(X+1)(X-2)  
Y2:  
Y3:  
Y4:  
Y5:  
Y6:
```

4. Presione **F6** (**TABL**) o **EXE** para generar la tabla numérica.



X	Y1
2	-2
3	12
4	40

FORM DEL ROW 6-COM 6-PLT 1

Para aprender todo acerca de las muchas características y funciones de esta calculadora, ¡lea y explore!

# Precauciones en la manipulación

- Esta unidad se fabrica con componentes electrónicos de precisión. Nunca trate de desarmarla.
- No la deje caer ni la someta a fuertes impactos.
- No guarde ni deje la calculadora en áreas expuestas a alta temperatura, humedad o mucho polvo. Cuando se la expone a bajas temperaturas, la unidad requerirá más tiempo para la presentación de las respuestas y la presentación puede aun llegar a fallar completamente. La presentación volverá a la normalidad una vez que se retorna a una temperatura normal.
- La presentación se pone en blanco y las teclas no operan durante los cálculos. Cuando está operando el teclado, cerciórese de observar la presentación para cerciorarse de que todas las operaciones se están realizando correctamente.
- Las pilas de alimentación principal deben cambiarse cada 2 años, sin tener en cuenta el uso que se le haya dado a la calculadora durante ese período. No deje pilas agotadas en el compartimiento de pila. Pueden producirse fugas y daños a la unidad.
- Mantenga las pilas fuera del alcance de los niños pequeños. Si una pila llega a ser digerida accidentalmente, consulte inmediatamente a un médico.
- Para la limpieza de la unidad, evite usar líquidos volátiles tales como diluyentes o bencinas. Limpie con un paño seco y suave, o con un paño que haya sido humedecido en una solución de detergente neutro y posteriormente estrujado.
- Siempre limpie suavemente la pantalla de modo de evitar rayarla.
- En ningún caso el fabricante y sus suministradores asumirán responsabilidades por cualquier daño que pueda incurrirse debido a la pérdida de datos ocasionados por una falla en el funcionamiento, reparación o cambio de pilas. El usuario debe preparar registros físicos de los datos importantes para proteger contra la pérdida de tales datos.
- Nunca descarte las pilas, panel de cristal líquido u otros componente incinerándolos.
- Cuando el mensaje "Low battery!" aparezca en la presentación, cambie las pilas de alimentación principal tan pronto como sea posible.
- Cuando se cambian las pilas, cerciórese que el interruptor de alimentación se ajusta a la posición OFF.
- Si la calculadora es expuesta a fuertes cargas electrostáticas, los contenidos de la memoria pueden dañarse o las teclas pueden dejar de trabajar. En tal caso, realice la operación de reposición para borrar la memoria y restaurar la operación de tecla normal.
- Si la calculadora deja de operar correctamente por alguna razón, utilice un objeto puntiagudo para presionar el botón P en la parte trasera de la calculadora. Tenga en cuenta, no obstante, que esto borra todos los datos que hay en la memoria de la calculadora.
- Observe que un fuerte impacto o vibración durante la ejecución de programas puede ocasionar que la ejecución se pare o puede dañar los contenidos de la memoria de la calculadora.
- El uso de la calculadora cerca de un aparato de televisión o radio puede ocasionar interferencias con la recepción de TV o radio.
- Antes de suponer una falla de funcionamiento de la unidad, cerciórese de volver a leer cuidadosamente este manual y asegurarse de que el problema no se debe a insuficiente carga de la pila, errores de operación o programación.

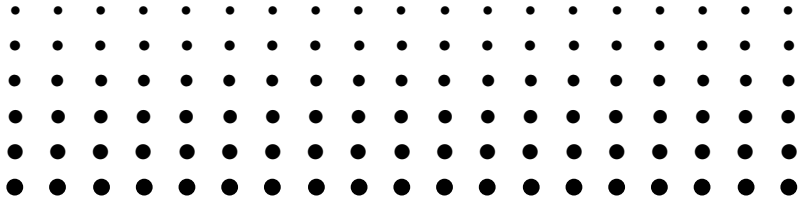
### ***¡Cerciórese de guardar registros físicos de todos sus datos importantes!***

La gran capacidad de memoria de la unidad hace posible almacenar grandes cantidades de datos. Debe tener en cuenta, no obstante, que la disminución de energía de la alimentación mediante pilas o un cambio incorrecto de las pilas, pueden ocasionar que los datos almacenados en la memoria se alteren o aun se pierdan completamente. Los datos almacenados también pueden ser afectados por una descarga electrostática fuerte o un impacto fuerte.

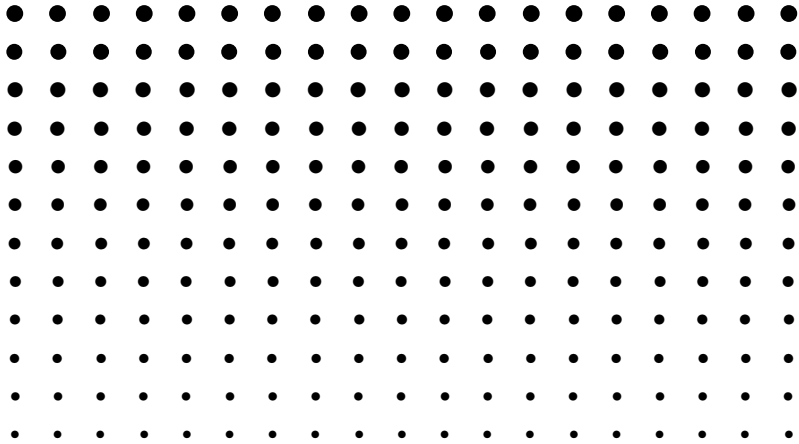
Como esta calculadora emplea memoria sin usar como una área de trabajo cuando realiza sus cálculos internos, se producirá un error cuando no hay suficiente memoria disponible para realizar los cálculos. Para evitar tales problemas, es una buena idea dejar 1 o 2 kbytes de memoria libre (sin usar) en todo momento.

CASIO Computer Co., Ltd. no se responsabiliza ante ningún caso de daños particulares, colaterales, incidentales o consecuentes, en relación o a causa de la compra o al uso de estos materiales. Además, CASIO Computer Co., Ltd. tampoco será responsable ante ninguna reclamación, cualquiera sea su clase, relacionada con el uso de estos materiales por cualquier otra parte.

- Los contenidos de este manual están sujetos a cambios sin previo aviso.
- Ninguna parte de este manual puede ser reproducida bajo ningún método sin el consentimiento expresamente escrito por el fabricante.
- Las opciones descritas en el Capítulo 21 de este manual, pueden no estar disponibles en ciertas áreas geográficas. Para los detalles completos sobre la disponibilidad en su área, comuníquese con su distribuidor o concesionario CASIO más cercano a su domicilio.



*fx-9750G PLUS*  
*CFX-9850GB PLUS*  
*CFX-9950GB PLUS*



# Índice

<b>Conociendo la unidad — ¡Lea primero ésto!</b> .....	<b>1</b>
1. Marcación de las teclas .....	2
2. Selección de iconos y modos de ingreso .....	3
3. Presentación .....	8
4. Ajuste de contraste .....	11
5. Cuando se encuentra con problemas... ..	12
<b>Capítulo 1 Operación básica</b> .....	<b>13</b>
1-1 Antes de comenzar con los cálculos... ..	14
1-2 Memoria .....	22
1-3 Menú de opciones (OPTN) .....	27
1-4 Menú de datos de variables (VARS) .....	28
1-5 Menú de programa (PRGM) .....	34
<b>Capítulo 2 Cálculos manuales</b> .....	<b>35</b>
2-1 Cálculos básicos .....	36
2-2 Funciones especiales .....	39
2-3 Cálculos con funciones .....	43
<b>Capítulo 3 Cálculos numéricos</b> .....	<b>53</b>
3-1 Antes de realizar un cálculo .....	54
3-2 Cálculos diferenciales .....	55
3-3 Cálculos diferenciales cuadráticos .....	58
3-4 Cálculos integrales .....	60
3-5 Cálculos de valores máximos/mínimos .....	63
3-6 Cálculos de sumatorias ( $\Sigma$ ) .....	65
<b>Capítulo 4 Números complejos</b> .....	<b>67</b>
4-1 Antes de comenzar un cálculo de número complejo .....	68
4-2 Realizando cálculos con números complejos .....	69
<b>Capítulo 5 Cálculos con números binarios, octales, decimales y hexadecimales</b> .....	<b>73</b>
5-1 Antes de comenzar un cálculo binario, octal, decimal o hexadecimal con números enteros .....	74
5-2 Seleccionando un sistema numérico .....	76
5-3 Operaciones aritméticas .....	77
5-4 Valores negativos y operaciones bitwise .....	78
<b>Capítulo 6 Cálculos con matrices</b> .....	<b>79</b>
6-1 Antes de realizar cálculos con matrices .....	80
6-2 Operaciones con celdas de matrices .....	83
6-3 Modificación de matrices usando los mandos de matrices .....	88
6-4 Cálculos con matrices .....	92



<b>Capítulo 7</b>	<b>Cálculos de ecuaciones</b> .....	<b>99</b>
7-1	Antes de comenzar un cálculo de ecuación .....	100
7-2	Ecuaciones lineales con dos a seis incógnitas .....	101
7-3	Ecuaciones cuadráticas y cúbicas .....	104
7-4	Cálculos de resolución .....	107
7-5	Qué hacer cuando se produce un error .....	110
<b>Capítulo 8</b>	<b>Gráficos</b> .....	<b>111</b>
8-1	Antes de intentar dibujar un gráfico .....	112
8-2	Ajustes de la ventanilla de visualización (V-Window) .....	113
8-3	Operaciones con funciones gráficas .....	117
8-4	Memoria de gráfico .....	122
8-5	Delineado manual de gráficos .....	123
8-6	Otras funciones gráficas .....	128
8-7	Memoria de imágenes .....	139
8-8	Fondo de gráfico .....	140
<b>Capítulo 9</b>	<b>Resolución gráfica</b> .....	<b>143</b>
9-1	Antes de usar la resolución gráfica .....	144
9-2	Analizando un gráfico de función .....	145
<b>Capítulo 10</b>	<b>Función de bosquejo</b> .....	<b>153</b>
10-1	Antes de usar la función de bosquejo .....	154
10-2	Graficando con la función de bosquejo .....	155
<b>Capítulo 11</b>	<b>Gráfico doble</b> .....	<b>167</b>
11-1	Antes de usar el gráfico doble .....	168
11-2	Especificando los parámetros de la ventanilla de visualización derecha e izquierda .....	169
11-3	Delineando un gráfico en la presentación activa .....	170
11-4	Visualizando un gráfico en la presentación inactiva .....	171
<b>Capítulo 12</b>	<b>Gráfico a tabla</b> .....	<b>175</b>
12-1	Antes de usar la función gráfico a tabla .....	176
12-2	Usando la función gráfico a tabla .....	177
<b>Capítulo 13</b>	<b>Gráfico dinámico</b> .....	<b>181</b>
13-1	Antes de usar el gráfico dinámico .....	182
13-2	Almacenamiento, edición y selección de las funciones de gráfico dinámico .....	183
13-3	Delineando un gráfico dinámico .....	184
13-4	Usando la memoria de gráfico dinámico .....	190
13-5	Ejemplos de aplicación del gráfico dinámico .....	191

<b>Capítulo 14 Gráficos de sección cónica .....</b>	<b>193</b>
14-1 Antes de graficar una sección cónica .....	194
14-2 Graficando una sección cónica .....	195
14-3 Análisis gráfico de sección cónica .....	199
<b>Capítulo 15 Tabla y gráfico .....</b>	<b>205</b>
15-1 Antes de usar la función de tabla y gráfico .....	206
15-2 Almacenando una función y generando una tabla numérica .....	207
15-3 Editando y borrando funciones .....	210
15-4 Editando tablas y delineando gráficos .....	211
15-5 Copiando una columna de tablas a una lista .....	216
<b>Capítulo 16 Gráfico y tabla de recurrencia .....</b>	<b>217</b>
16-1 Antes de usar la función de gráfico y tabla de recurrencia .....	218
16-2 Ingresando una fórmula de recurrencia y generando una tabla .....	219
16-3 Editando tablas y delineando gráficos .....	223
<b>Capítulo 17 Función de lista .....</b>	<b>229</b>
Enlazando datos de lista .....	230
17-1 Operaciones con listas .....	231
17-2 Editando y reordenando listas .....	233
17-3 Manipulando datos de lista .....	237
17-4 Cálculos aritméticos usando listas .....	244
17-5 Cambiando entre archivos de listas .....	248
<b>Capítulo 18 Gráficos y cálculos estadísticos .....</b>	<b>249</b>
18-1 Antes de realizar cálculos estadísticos .....	250
18-2 Ejemplos de cálculos estadísticos con dos variables .....	251
18-3 Cálculos y gráficos de datos estadísticos con una sola variable .....	257
18-4 Cálculos y gráficos de datos estadísticos con dos variables .....	261
18-5 Realizando cálculos estadísticos .....	270
18-6 Pruebas (Contrastes de hipótesis estadísticas) .....	276
18-7 Intervalo de confianza .....	294
18-8 Distribución .....	304
<b>Capítulo 19 Cálculos financieros .....</b>	<b>321</b>
19-1 Antes de realizar los cálculos financieros .....	322
19-2 Cálculos de interés simple .....	324
19-3 Cálculos de interés compuesto .....	326
19-4 Evaluación de inversiones .....	337
19-5 Amortización de un préstamo .....	341
19-6 Conversión entre tasa de interés porcentual y tasa de interés efectiva .....	345
19-7 Cálculos de costo, precio de venta y margen de ganancia .....	347
19-8 Cálculos de días/fechas .....	349

<b>Capítulo 20 Programación .....</b>	<b>351</b>
20-1 Antes de comenzar con la programación .....	352
20-2 Ejemplos de programación .....	353
20-3 Depurando un programa .....	358
20-4 Calculando el número de bytes usados por un programa .....	359
20-5 Función de secreto .....	360
20-6 Buscando un archivo .....	362
20-7 Buscando datos dentro de un programa .....	364
20-8 Editando nombres de archivo y contenidos de programa .....	365
20-9 Borrando programas .....	368
20-10 Mandos de programa prácticos .....	369
20-11 Referencia de mandos .....	371
20-12 Presentación de texto .....	388
20-13 Usando las funciones de la calculadora dentro de los programas .....	389
<b>Capítulo 21 Comunicaciones de datos .....</b>	<b>399</b>
21-1 Conexión de dos unidades .....	400
21-2 Conectando la unidad con una computadora personal .....	401
21-3 Conectando la unidad a una rotuladora de etiquetas CASIO .....	402
21-4 Antes de realizar una operación de comunicación de datos .....	403
21-5 Realizando una operación de transferencia de datos .....	404
21-6 Función de transmisión de lo que hay en pantalla .....	408
21-7 Precauciones con las comunicaciones de datos .....	409
<b>Capítulo 22 Biblioteca de programas .....</b>	<b>411</b>
1. Análisis de divisor primo .....	412
2. Máximo común divisor .....	414
3. Valor de prueba $t$ .....	416
4. Círculo y tangentes .....	418
5. Rotación de una figura .....	425
<b>Apéndice .....</b>	<b>429</b>
Apéndice A Reposicionando la calculadora .....	430
Apéndice B Fuente de alimentación .....	432
Apéndice C Tabla de mensajes de error .....	436
Apéndice D Gamas de entrada .....	438
Apéndice E Especificaciones .....	441
Glosario .....	443
Índice de mandos .....	449
Guía de tecla .....	450
Lista de mandos del modo de programa .....	453

# Conociendo la unidad

## — ¡Lea primero ésto!

### Acerca de esta guía del usuario

#### • Menús y teclas de funciones

- Muchas de las operaciones realizadas por esta calculadora pueden ejecutarse presionando las teclas de funciones **F1** a **F6**. La operación asignada a cada tecla de función cambia de acuerdo al modo en el que se encuentra la calculadora, y las asignaciones de operación actuales se indican mediante los menús de funciones que aparecen en la parte inferior de la presentación.
- Esta guía del usuario indica la operación actual asignada a una tecla de función en paréntesis seguido de la marcación en la cubierta de la tecla para dicha tecla. **F1** (Comp), por ejemplo, indica que presionando **F1** selecciona {Comp}, que también se indica en el menú de funciones.
- Cuando {▷} se indica en el menú de funciones para la tecla **F6**, esto significa que presionando **F6** visualiza la página siguiente o la página previa de las opciones del menú.

#### • Títulos de los menús

- Los títulos de los menús en esta guía del usuario incluyen la operación de tecla requerida para visualizar el menú que se está explicando. La operación de tecla para un menú que se visualiza presionando **OPTN** y luego {MAT} podría mostrarse como: **[OPTN]-[MAT]**.
- Las operaciones de tecla **F6** (▷) para cambiar a otra página de menú no se muestran en las operaciones de tecla de título de menú.

#### • Lista de mandos

- La lista de mandos del modo de programa (página 453), proporciona un cuadro de flujo gráfico de los variados menús de teclas de funciones que muestran cómo llegar al menú de mandos que necesita.

Ejemplo: La operación siguiente visualiza Xfct: **[VARΣ]-[FACT]-[Xfct]**

#### • Iconos usados en esta guía del usuario

- Los siguientes son los significados de los iconos usados en esta guía del usuario.



CFX

: Función que no puede utilizarse con la fx-9750G PLUS.



: Importante



: Nota

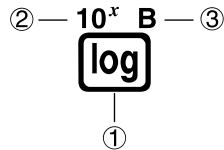


P.000

: Página de referencia

# 1. Marcación de las teclas

Muchas de las teclas de la calculadora se usan para realizar más de una función. Las funciones marcadas sobre las teclas están codificadas con colores, para que pueda encontrar en forma fácil y rápida la función que desea.



	Función	Operación de tecla
①	log	
②	10 <sup>x</sup>	
③	B	

Lo siguiente describe la codificación de color usada para la marcación de las teclas.

Color	Operación de tecla
Anaranjado	Presione  y luego la tecla que realiza la función marcada.
Rojo	Presione  y luego la tecla que realiza la función marcada.

## 2. Selección de iconos y modos de ingreso

Esta sección describe cómo seleccionar un icono en el menú principal para ingresar el modo que desea.

### ● Para seleccionar un icono

1. Presione **[MENU]** para visualizar el menú principal.

Icono actualmente  
seleccionado












\* Lo anterior muestra la pantalla de CFX-9850(9950)GB PLUS.

2. Utilice las teclas de cursor (**[◀]**, **[▶]**, **[▲]** y **[▼]**) para mover la parte destacada al icono que desea.
3. Presione **[EXE]** para visualizar la pantalla inicial del modo cuyo icono ha seleccionado.
  - También puede ingresar un modo sin destacar en brillante un icono en el menú principal ingresando el número o letra marcado en la esquina derecha inferior del icono.
  - Para ingresar un modo, utilice solamente los procedimientos descritos anteriormente. Si utiliza cualquier otro procedimiento, puede terminar en un modo que es diferente al que ha pensado que ha seleccionado.

A continuación se explica el significado de cada icono.

Icono	Nombre de modo	Descripción
	RUN (Ejecución)	Utilice este modo para los cálculos con funciones y cálculos aritméticos, y para los cálculos que relacionan valores binarios, octales, decimales y hexadecimales.
	STATistics (Estadísticas)	Utilice este modo para realizar cálculos estadísticos con una sola variable (desviación estándar) y con dos variables (regresión) para realizar pruebas, analizar datos, y para delinear gráficos estadísticos.
	MATrix (Matriz)	Utilice este modo para almacenar y editar matrices.
	LIST (Lista)	Utilice este modo para almacenar y editar datos numéricos.
	GRAPH (Gráfico)	Utilice este modo para almacenar funciones gráficas y para dibujar gráficos usando las funciones.
	DYNAmic graph (Gráfico dinámico)	Utilice este modo para almacenar funciones gráficas y para dibujar múltiples versiones de un gráfico, cambiando los valores asignados a las variables dentro de una función.

Icono	Nombre de modo	Descripción
	TABLE (Tabla)	Utilice este modo para almacenar funciones, para generar una tabla numérica de soluciones diferentes como los valores asignados a variables dentro de un cambio de función, y para delinear gráficos.
	RECURsion (Recurrencia)	Utilice este modo para almacenar fórmulas de recurrencias, para generar tablas numéricas de soluciones diferentes como los valores asignados a variables dentro de un cambio de función, y para delinear gráficos.
	CONICS (Cónicos)	Utilice este modo para dibujar gráficos de sección cónica.
	EQUAtion (Ecuación)	Utilice este modo para resolver ecuaciones lineales con dos a seis incógnitas, ecuaciones cuadráticas y ecuaciones cúbicas.
	PRoGrAm (Programa)	Utilice este modo para almacenar programas dentro del área de programa y para ejecutar programas.
	Time Value of Money (Valor de tiempo de dinero)	Utilice este modo para realizar cálculos financieros y para delinear el flujo de efectivo y otros tipos de gráficos.
	LINK (Enlace)	Utilice este modo para transferir los contenidos de la memoria o datos de reserva a otra unidad.
	CONTRast (Contraste)	Utilice este modo para ajustar el contraste de la presentación.
	MEMory (Memoria)	Utilice este modo para comprobar la cantidad de memoria que se usa y la que queda sin usar, para borrar los datos de la memoria y para inicializar (reposicionar) la calculadora.



fx-9750G  
PLUS

## ■ Usando la pantalla de ajustes básicos

La pantalla de ajustes básicos del modo muestra la condición actual de los ajustes de modo, y le permite realizar cualquier cambio que desee. El procedimiento siguiente muestra cómo cambiar un ajuste básico.

### ● Para cambiar un ajuste básico de modo

1. Seleccione el icono que desea y presione **[EXE]** para ingresar un modo y visualizar su pantalla inicial. Aquí ingresaremos el modo RUN.
2. Presione **[SHIFT]** **[SETUP]** para visualizar la pantalla de ajustes básicos.

- Esta pantalla de ajustes básicos es solamente un ejemplo posible. Los contenidos de una pantalla de ajustes básicos actuales difieren de acuerdo al modo en que se encuentra la calculadora y a los ajustes actuales del modo.

Mode	: COMP
Func Type	: Y=
Draw Type	: Connect
Derivative	: Off
Anslc	: Rad
Coord	: On
Grid	: Off
[ComF]	[Dec] [Hex] [Bin] [Oct]

**[F1]** **[F2]** **[F3]** **[F4]** **[F5]**

⋮

Ansle	:Rad
Coord	:On
Grid	:Off
Axes	:On
Label	:Off
Display	:Norm1
Integration	:Gauss
Gaus	SimP

**F1** **F2**

3. Utilice las teclas de cursor  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para mover la parte destacada brillante al ítem cuyo ajuste desea cambiar.
4. Presione la tecla de función (**F1**) a (**F6**) que está marcada con el ajuste que desea realizar.
5. Luego de que termina de realizar cualquier cambio que desee, presione **EXIT** para retornar a la pantalla inicial.

### ■ Menús de teclas de funciones en la pantalla de ajustes básicos

Esta sección detalla los ajustes que puede realizar usando las teclas en la presentación de ajustes básicos.



P.75

#### ●Mode (modo de cálculo/binario, octal, decimal y hexadecimal)

- {Comp} ... {modo de cálculo aritmético}
- {Dec}/{Hex}/{Bin}/{Oct} ... {decimal}/{hexadecimal}/{binario}/{octal}

#### ●Func Type (tipo de función gráfica)

P.123

~ P.125

P.126

- {Y=}/{r=}/{Parm}/{X=c} ... gráfico de {coordenada rectangular}/{coordenada polar}/{coordenada paramétrica}/{X=constante}
- {Y>}/{Y<}/{Y≥}/{Y≤} ... gráfico de desigualdad de { $y > f(x)$ }/{ $y < f(x)$ }/{ $y \geq f(x)$ }/{ $y \leq f(x)$ }

- La tecla **XY** ingresa uno de los tres nombres de variables diferentes. El nombre de variable que se ingresa es determinado por el ajuste {Tipo de función} que se realiza.

#### ●Draw Type (método de delineado gráfico)

P.128

- {Con}/{Plot} ... {puntos conectados}/{puntos sin conectar}

#### ●Derivative (presentación de valor de derivada)

P.129

P.177

P.209

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/{desactivación de presentación} mientras se están usando la función de gráfico a tabla, tabla y gráfico o trazado.

#### ●Angle (unidad fijada por omisión de la medición angular)

P.14

- {Deg}/{Rad}/{Gra} ... {grados}/{radianes}/{grados}





P.130

● **Coord (presentación de coordenada de cursor de gráfico)**

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/{desactivación de presentación}

P.121

● **Grid (presentación de línea de cuadrícula de gráfico)**

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/{desactivación de presentación}

P.121

● **Axes (presentación de eje de gráfico)**

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/{desactivación de presentación}

P.121

● **Label (presentación de rótulo de eje de gráfico)**

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/{desactivación de presentación}

P.14

P.15

● **Display (formato de presentación)**

- {Fix}/{Sci}/{Norm}/{Eng} ... {especificación de número fijo de lugares decimales}/{especificación de número de dígitos significantes}/{cambio de gama de presentación de formato exponencial}/{modo de ingeniería}

P.60

● **Integration (cálculo integral)**

- {Gaus}/{Simp} ... cálculo integral usando el {regla de Gauss-Kronrod}/{regla de Simpson}

P.251

● **Stat Wind (método de ajuste de ventanilla de visualización de gráfico estadístico)**

- {Auto}/{Man} ... {automático}/{manual}

P.187

● **Graph Func (presentación de función durante delineado de gráfico y trazado)**

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/{desactivación de presentación}

P.140

● **Background (fondo de presentación de gráfico)**

- {None}/{PICT} ... {sin fondo}/{especificación de imagen de fondo de gráfico}



P.267

● **Plot/Line (ajuste de color de gráfico lineal y marcación de puntos)**

- {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {azul}/{anaranjado}/{verde}

● **Resid List (cálculo residual)**

- {None}/{LIST} ... {sin cálculo}/{especificación de lista para los datos restantes calculados}



P.248

### ●List File (especificación de archivo de lista)

- {File 1} a {File 6} ... {especificación de qué archivo de lista se visualiza mientras se está usando la función de lista}

### ●Dual Screen (condición de modo de pantalla doble)

Los ajustes del modo de pantalla doble que puede hacer depende en si presiona **SHIFT** **SETUP** mientras se encuentra en el modo GRAPH, modo TABLE o modo RECUR.

#### Modo GRAPH

P.168

- {Grph}/{GtoT}/{Off} ... {graficación en ambos lados de la pantalla doble}/ {gráfico sobre un lado y tabla numérica en el otro lado de la pantalla doble}/ {desactivación de pantalla doble}

P.176

#### Modo TABLE/RECUR

P.215

- {T+G}/{Off} ... {gráfico sobre un lado y tabla numérica en el otro lado de la pantalla doble}/ {desactivación de pantalla doble}

### ●Simul Graph (modo de graficación simultánea)

P.132

- {On}/{Off} ... {activación de graficación simultánea (todos los gráficos se delinean simultáneamente)}/ {desactivación de graficación simultánea (los gráficos se delinean en secuencia numérica de área)}

### ●Dynamic Type (tipo de gráfico dinámico)

P.186

- {Cnt}/{Stop} ... {sin parar (continuo)}/ {parada automática luego de 10 dibujos}

P.187



CFX

P.188

### ●Locus (modo de lugar geométrico de gráfico dinámico)

- {On}/{Off} ... {lugar geométrico identificado por color}/ {lugar geométrico sin dibujar}

### ●Variable (generación de tabla y ajustes de delineado gráfico)

P.208

- {Rang}/{LIST} ... {uso de gama de tabla}/ {uso de datos de lista}

### ●Σ Display (presentación de valor de Σ en la tabla de recurrencia)

P.224

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/ {desactivación de presentación}

### ●Slope (presentación de derivada en la ubicación de cursor actual en un gráfico de sección cónica)

- {On}/{Off} ... {activación de presentación}/ {desactivación de presentación}

### ●Payment (ajuste de período de pago)

P.331

- {BGN}/{END} ... ajuste de {comienzo}/ {fin} de período de pago

### ●Date Mode (número de días por ajuste de año)

P.324

- {365}/{360} ... cálculos de interés usando {365}/ {360} días por año.

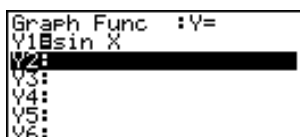
\* El año de 365 días debe usarse para calcular fechas en el modo financiero. De lo contrario, se producirá un error.

## 3. Presentación

### ■ Acerca de la pantalla de presentación

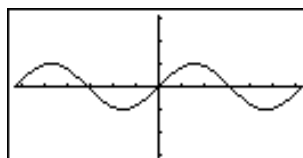
Esta calculadora utiliza dos tipos de presentación: una presentación de texto y una presentación de gráficos. La presentación de texto puede visualizar 21 columnas y ocho líneas de caracteres, con la línea de la parte inferior usada para el menú de teclas de funciones, mientras la presentación de gráfico utiliza una área que mide 127 puntos (Ancho)  $\times$  63 puntos (Altura).

#### Presentación de texto



Graph Func :Y=  
Y1: sin X  
Y2:  
Y3:  
Y4:  
Y5:  
Y6:

#### Presentación de gráficos



### ■ Acerca de los colores de presentación

[OPTN]-[COLR]

La calculadora puede visualizar datos en tres colores: anaranjado, azul y verde. El color fijado por omisión para los gráficos y texto explicativo es azul, pero puede especificarse como anaranjado o verde si así lo desea.

- {Orng}/{Grn} ... {anaranjado}/{verde}
- El ajuste anterior afecta el color de los gráficos y del texto explicativo. Especifique el color que desea usar antes de ingresar la función gráfica o el texto explicativo del programa.

### ■ Acerca de los tipos de ítems de menú

Esta calculadora utiliza ciertas convenciones para indicar el tipo de resultado que puede esperar cuando presiona una tecla de función.

#### • Menú siguiente

Ejemplo: **HYP**

Seleccionando **HYP** visualiza un menú de funciones hiperbólicas.

#### • Ingreso de mando

Ejemplo: **sinh**

Seleccionando **sinh** ingresa el mando  $\sinh$ .

### • Ejecución directa de mando

Ejemplo: **DRAW**

Seleccionando **DRAW** ingresa el mando DRAW.

## ■ Presentación exponencial

La calculadora normalmente visualiza valores con hasta 10 dígitos. Los valores que exceden este límite son convertidos automáticamente y visualizados en formato exponencial. Se puede especificar una de las dos siguientes gamas diferentes para el cambio automático a la presentación exponencial.

Norm 1 .....  $10^{-2}$  (0,01) > |x|, |x|  $\geq 10^{10}$

Norm 2 .....  $10^{-9}$  (0,000000001) > |x|, |x|  $\geq 10^{10}$

### • Para cambiar la gama de presentación exponencial

1. Presione **SHIFT** **SETUP** para visualizar la pantalla de presentación.
2. Utilice **▲** y **▼** para mover la parte destacada brillante a "Display".
3. Presione **F3** (Norm).

La gama de presentación exponencial cambia entre Norm 1 y Norm 2 cada vez que realiza la operación anterior. No hay indicador de presentación para mostrarle qué gama de presentación exponencial se encuentra actualmente en efecto, pero puede verificar viendo qué resultados produce el cálculo siguiente.

<b>AC</b> <b>1</b> <b>÷</b> <b>2</b> <b>0</b> <b>0</b> <b>EXE</b>	<div style="display: inline-block; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; padding: 2px 5px;"> <math>1 \div 200</math> </div> <div style="padding: 2px 5px;"> <math>5. \text{E} - 03</math> </div> </div>	(Norm 1)
	<div style="display: inline-block; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; padding: 2px 5px;"> <math>1 \div 200</math> </div> <div style="padding: 2px 5px;"> <math>0. 005</math> </div> </div>	(Norm 2)

Todos los ejemplos en este manual muestran resultados de cálculo usando Norm 1.

### • Cómo interpretar el formato exponencial

$1.2\text{E}12$	$\rightarrow$	$1.2\text{E}+12$
-----------------	---------------	------------------

$1.2\text{E}+12$  indica que el resultado es equivalente a  $1,2 \times 10^{12}$ . Esto significa que debe mover el punto decimal en 1,2 doce lugares a la derecha, debido a que el exponente es positivo. Esto resulta en el valor 1.200.000.000.000.

$1.2\text{E}-3$	$\rightarrow$	$1.2\text{E}-03$
-----------------	---------------	------------------

$1.2\text{E}-03$  indica que el resultado es equivalente a  $1,2 \times 10^{-3}$ . Esto significa que debe mover el punto decimal en 1,2 tres lugares a la izquierda, debido a que el exponente es negativo. Esto resulta en el valor 0,0012.

## ■ Formatos de presentación especiales

Esta calculadora utiliza formatos de presentación especiales para indicar fracciones, valores hexadecimales y valores sexagesimales.

### ● Fracciones

$$\boxed{456.12.23} \quad 456.12.23 \quad \dots \text{Indica: } 456 \frac{12}{23}$$

### ● Valores hexadecimales

$$\boxed{ABCDEF12} \quad ABCDEF12 \quad \dots \text{Indica: } ABCDEF12_{(16)}, \text{ que es igual a } -1412567278_{(10)}$$

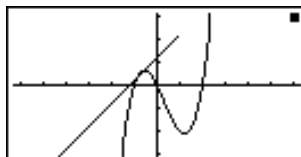
### ● Valores sexagesimales

$$\boxed{12.58244} \quad 12^{\circ}34'56.78'' \quad \dots \text{Indica: } 12^{\circ}34'56,78''$$

- Además de lo anterior, esta calculadora también utiliza otros indicadores o símbolos, que son descritos en cada sección aplicable de este manual a medida que aparecen.

## ■ Indicador de ejecución de cálculo

Siempre que la calculadora se encuentra activa dibujando un gráfico o llevando a cabo un programa o cálculo largo y complejo, un cuadrado negro (■) destella en la esquina derecha superior de la presentación. Este cuadrado negro le indica que la calculadora está realizando una operación interna.



## 4. Ajuste de contraste

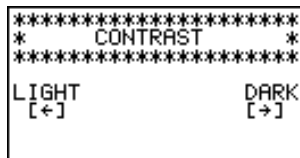
Ajuste el contraste siempre que los objetos sobre la presentación aparezcan oscuros o difíciles de ver.

### ●Para visualizar la pantalla de ajuste de contraste

Destaque en brillante el icono **CONT** en el menú principal y luego presione **[EXE]**.



CFX-9850(9950)GB PLUS



fx-9750G PLUS

### ●Para ajustar el contraste

Presione la tecla de cursor **▶** para hacer que la pantalla sea más oscura y la tecla de cursor **◀** para hacer que sea más clara. Sosteniendo presionada cualquiera de las dos teclas cambia el ajuste en alta velocidad.

### ●Para ajustar el tinte de color

Se recomienda siempre ajustar primero **CONTRAST**.

1. Utilice las teclas de cursor **▲** y **▼** para mover el cursor de modo que se encuentre próximo al color (**ORANGE**, **BLUE**, **GREEN**) cuyo tinte desea ajustar.
2. Presione la tecla de cursor **▶** para proporcionar el color un tinte más verde y la tecla de cursor **◀** para proporcionar un tinte anaranjado. Sosteniendo presionada cualquiera de las dos teclas cambia el ajuste en alta velocidad.

### ●Para inicializar los ajustes de tinte de color

- **{INIT}/{IN-A}** ... {inicializa el color para destacar}/{inicializa todos los colores}

### ●Para salir de la pantalla de ajuste de contraste

Presione **[MENU]** para retornar al menú principal.

- El ajuste **CONTRAST** puede cambiarse en cualquier momento sin visualizar la pantalla de ajuste de contraste. Para cambiar el ajuste, simplemente presione **[SHIFT]** y luego las teclas **◀** o **▶**. Presione **[SHIFT]** una vez más luego de conseguir que el ajuste se encuentre de la manera en que desea.



## 5. Cuando se encuentra con problemas...

Si se encuentra con problemas cuando intenta llevar a cabo las operaciones, intente probando lo siguiente antes de suponer de que la calculadora tiene algún desperfecto.

### ■ Retorne la calculadora a sus ajustes de modo originales

1. En el menú principal, seleccione el icono **RUN** y presione **EXE**.
2. Presione **SHIFT** **SETUP** para visualizar la pantalla de ajustes básicos.
3. Destaque en brillante "Angle" y presione **F2** (Rad).
4. Destaque en brillante "Display" y presione **F3** (Norm) para seleccionar la gama de presentación exponencial (Norm 1 o Norm 2) que desea usar.
5. Ahora ingrese el modo correcto y realice el cálculo de nuevo, monitoreando los resultados sobre la presentación.



P.3



P.431

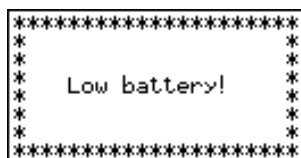
### ■ En caso de que la unidad deje de funcionar

- En caso de que la unidad deje de funcionar y pare de responder al ingreso mediante el teclado, presione el botón P en la parte trasera de la calculadora para reposicionar la memoria. Tenga en cuenta, no obstante, que esto borra todos los datos que hay en la memoria de la calculadora.

### ■ Mensaje de pila baja

El mensaje de pila baja aparece siempre que presiona **AC/ON** para activar la alimentación o **MENU** para visualizar el menú principal mientras la energía de pila principal se encuentra debajo de un cierto nivel.

**AC/ON** o **MENU**



↓ Aproximadamente 3 segundos más tarde



\* Lo anterior muestra la pantalla de CFX-9850(9950)GB PLUS.



P.433

Si continúa usando la calculadora sin cambiar las pilas, la alimentación se desactivará automáticamente para proteger los contenidos de la memoria. Una vez que esto sucede, no será posible activar de nuevo la alimentación, y existe el peligro de que los contenidos de la memoria se alteren o pierdan completamente.

- Una vez que aparece el mensaje de pila baja, no se podrán realizar operaciones de comunicaciones de datos.

# Capítulo

# 1

# 1

## Operación básica

- 1-1 Antes de comenzar con los cálculos...
- 1-2 Memoria
- 1-3 Menú de opciones (OPTN)
- 1-4 Menú de datos de variables (VAR)
- 1-5 Menú de programa (PRGM)



# 1-1 Antes de comenzar con los cálculos...

Antes de realizar un cálculo por primera vez, deberá usar la pantalla de ajustes básicos para especificar la unidad angular y el formato de presentación.

## ■ Para ajustar la unidad angular (Angle)

1. Visualice la pantalla de ajustes básicos y utilice las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para destacar en brillante “Angle”.
2. Presione la tecla de función para la unidad angular que desea especificar.
  - **{Deg}/{Rad}/{Gra}** ... {grados}/{radianes}/{grados centesimales}
3. Presione **[EXIT]** para retornar a la pantalla que había sobre la presentación cuando se comenzó el procedimiento.
  - A continuación se muestra la relación entre grados, grados centesimales y radianes.  
 $360^\circ = 2\pi$  radianes = 400 grados centesimales  
 $90^\circ = \pi/2$  radianes = 100 grados centesimales

## ■ Para ajustar el formato de presentación (Display)

1. Visualice la pantalla de ajustes básicos y utilice las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para destacar en brillante “Display”.
2. Presione la tecla de función para el ítem que desea ajustar.
  - **{Fix}/{Sci}/{Norm}/{Eng}** ... {especificación de número fijo de lugares decimales}/{especificación de número de dígitos significantes}/{cambio de gama de presentación de formato exponencial}/{modo de ingeniería}
3. Presione **[EXIT]** para retornar a la pantalla que había sobre la presentación al comenzar el procedimiento.

## ● Para especificar el número de lugares decimales (Fix)

**Ejemplo**      **Especificar dos lugares decimales.**

**[F1]** (Fix) **[F3]** (2)

**[Display]**      **:Fix2**

*Presione la tecla de función que corresponda al número de lugares decimales que desea especificar (n = 0 a 9).*

- Los valores visualizados se redondean por defecto al número de lugares decimales que especifica.

● **Para especificar el número de dígitos significantes (Sci)**

Ejemplo    Especificar tres dígitos significantes.

**F2** (Sci) **F4** (3)

**Display**    **SC13**

Presione la tecla de función que corresponda al número de dígitos significantes que desea especificar (n = 0 a 9).

- Los valores visualizados se redondean por defecto al número de dígitos significantes que especifica.
- Especificando 0 hace que el número de dígitos significantes sea 10.

● **Para especificar la gama de presentación exponencial (Norm 1/ Norm 2)**

Presione **F3** (Norm) para cambiar entre Norm 1 y Norm 2.

**Norm 1:**  $10^{-2} (0,01) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

**Norm 2:**  $10^{-9} (0,000000001) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

● **Para especificar la presentación de notación de ingeniería (Eng)**

Presione **F4** (Eng) para cambiar entre la notación de ingeniería y notación estándar. El indicador "E" se encuentra sobre la presentación mientras la notación de ingeniería se encuentra en efecto.

Los siguientes son los 11 símbolos de notación de ingeniería usados por esta calculadora.

Símbolo	Significado	Unidad	Símbolo	Significado	Unidad
E	Exa	$10^{18}$	m	mili	$10^{-3}$
P	Peta	$10^{15}$	$\mu$	micro	$10^{-6}$
T	Tera	$10^{12}$	n	nano	$10^{-9}$
G	Giga	$10^9$	p	pico	$10^{-12}$
M	Mega	$10^6$	f	femto	$10^{-15}$
k	kilo	$10^3$			

- El símbolo de ingeniería hace que la mantisa de un valor desde 1 a 1000 sea seleccionada automáticamente por la calculadora, cuando la notación de ingeniería se encuentra en efecto.

## ■ Ingresando los cálculos

Cuando se encuentre preparado para ingresar un cálculo, primero presione **AC** para borrar la presentación. Luego, ingrese sus fórmulas de cálculo exactamente de la manera en que se escriben, de izquierda a derecha, y presione **EXE** para obtener el resultado.

**Ejemplo 1**  $2 + 3 - 4 + 10 =$

**AC** **2** **+** **3** **-** **4** **+** **10** **EXE**

$2+3-4+10$  11

**Ejemplo 2**  $2(5 + 4) \div (23 \times 5) =$

**AC** **2** **(** **5** **+** **4** **)** **÷**  
**(** **23** **×** **5** **)** **EXE**

$2(5+4) \div (23 \times 5)$   
0.1565217391

## ■ Secuencia prioritaria de cálculo

Esta calculadora emplea lógica algebraica verdadera para el cálculo de las partes de una fórmula en el siguiente orden:

- ① Transformación de coordenadas Pol  $(x, y)$ , Rec  $(r, \theta)$   
Cálculos diferenciales, diferenciales cuadráticas, integrales y  $\Sigma$   
 $d/dx$ ,  $d^2/dx^2$ ,  $\int dx$ ,  $\Sigma$ , Mat, Solve, FMin, FMax, List  $\rightarrow$  Mat, Fill, Seq, SortA, SortD, Min, Max, Median, Mean, Augment, Mat  $\rightarrow$  List, List
- ② Funciones de tipo A  
Con estas funciones, se presiona la tecla de función y luego se ingresa el valor.  
 $x^2$ ,  $x^{-1}$ ,  $x!$ ,  $^{\circ}$ ,  $'$ , símbolos de ENG
- ③ Potencia/raíz cuadrada  $^{\wedge}(x^y)$ ,  $^{\sqrt{x}}$
- ④ Fracciones  $a^{b/c}$
- ⑤ Formato de multiplicación abreviada delante de  $\pi$ , nombre de memoria, nombre de variable  
 $2\pi$ , 5A, X min, F Start, etc.
- ⑥ Funciones de tipo B  
Con estas funciones, se ingresa el valor y luego se presiona la tecla de función.  
 $\sqrt{\quad}$ ,  $^{\sqrt[3]{\quad}}$ , log, ln,  $e^x$ ,  $10^x$ , sen, cos, tan,  $\text{sen}^{-1}$ ,  $\text{cos}^{-1}$ ,  $\text{tan}^{-1}$ , senh, cosh, tanh,  $\text{senh}^{-1}$ ,  $\text{cosh}^{-1}$ ,  $\text{tanh}^{-1}$ , (-), d, h, b, o, Neg, Not, Det, Trn, Dim, Identity, Sum, Prod, Cuml, Percent,  $\Delta$ List
- ⑦ Formato de multiplicación abreviada delante de las funciones de tipo B  
 $2\sqrt{3}$ , A log2, etc.
- ⑧ Permutación, combinación  $nPr$ ,  $nCr$
- ⑨  $\times$ ,  $\div$
- ⑩  $+$ ,  $-$

⑪ Operadores de relación

=, ≠, >, <, ≥, ≤

⑫ And (operador lógico), and (operador bitwise)

⑬ Or (operador lógico), or (operador bitwise), xor, xnor

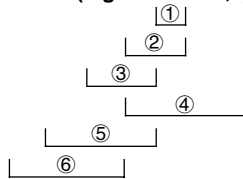
- Cuando las funciones con la misma prioridad se usan en serie, la ejecución se realiza de derecha a izquierda.

$$e^{\ln\sqrt{120}} \rightarrow e^{\{\ln(\sqrt{120})\}}$$

De otro modo, la ejecución es de izquierda a derecha.

- Las funciones compuestas se ejecutan de derecha a izquierda.
- Todo lo que se encuentra contenido entre paréntesis recibe la prioridad más alta.

**Ejemplo**  $2 + 3 \times (\log \text{sen}2\pi^2 + 6,8) = 22,07101691$  (unidad angular = Rad)



**■ Operaciones de multiplicación sin el signo de multiplicación**

En cualquiera de las operaciones siguientes, puede omitirse el signo de multiplicación (×).

**Ejemplo**  $2\text{sen}30, 10\log 1,2, 2\sqrt{3}, 2\text{Pol}(5, 12), \text{etc.}$

- Antes de las constantes, nombres de variables y nombres de memoria.

**Ejemplo**  $2\pi, 2AB, 3Ans, 3Y_1, \text{etc.}$

- Antes de una apertura de paréntesis

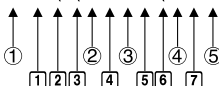
**Ejemplo**  $3(5 + 6), (A + 1)(B - 1), \text{etc.}$

### ■ Estratos de registro

La unidad emplea bloques de memoria, denominados “*estratos de registro*”, para el almacenamiento de mandos y valores de baja prioridad. Existe un *estrato de registro para valores numéricos* de 10 niveles, un *estrato de registro para mandos* de 26 niveles, y un *estrato de registro para subrutinas de programa* de 10 niveles. Se genera un error si lleva a cabo un cálculo tan complejo que excede la capacidad de registro de valores numéricos o el espacio de registro de mandos disponibles, o también si la ejecución de una subrutina de programa excede la capacidad del registro de la subrutina.

**Ejemplo**

$$2 \times ((3 + 4 \times (5 + 4) \div 3) \div 5) + 8 =$$



**Estrato de registro de valores numéricos**

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

**Estrato de registro de mandos**

①	×
②	(
③	(
④	+
⑤	×
⑥	(
⑦	+
⋮	



P.16

- Los cálculos se realizan de acuerdo a la secuencia de prioridad. Una vez que se ejecuta un cálculo, es borrado del estrato de registro.
- El almacenamiento de un número complejo toma hasta dos niveles del estrato de registro de valores numéricos.
- El almacenamiento de una función de dos bytes toma hasta dos niveles del estrato de registro de mandos.

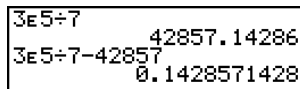
P.19

### ■ Limitaciones de operación, entrada y salida

La gama permisible para los valores de entrada y salida, es de 10 dígitos para la mantisa y 2 dígitos para el exponente. Internamente, no obstante, la unidad realiza los cálculos usando 15 dígitos para la mantisa y 2 dígitos para el exponente.

**Ejemplo**

$$3 \times 10^5 \div 7 - 42857 =$$



## ■ Superación de capacidad y errores

Excediendo la gama de capacidad de cálculo o de ingreso especificado, o el intento de un ingreso ilegal, ocasiona la aparición de un mensaje de error en la presentación. La operación de la calculadora se convierte imposible al visualizarse un mensaje de error. Las siguientes operaciones ocasionarán que un mensaje de error aparezca en la presentación.



P.438

- Cuando un resultado, ya sea intermedio o final, o cualquier valor almacenado en la memoria excede el valor de  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  (Ma ERROR).
- Cuando se intenta realizar cálculos de funciones que exceden la gama de entrada (Ma ERROR).
- Cuando se intenta una operación ilegal durante los cálculos estadísticos (Ma ERROR). Por ejemplo, el intento de obtener 1VAR sin ingreso de datos.
- Cuando se excede la capacidad del estrato de registro de valores numéricos, o estrato de registro de mando (Stk ERROR). Por ejemplo, ingreso de 25 sucesivos  $\square$  seguido de 2  $\oplus$  3  $\otimes$  4  $\boxtimes$ .
- Cuando se intenta realizar un cálculo usando una fórmula ilegal (Syn ERROR). Por ejemplo, 5  $\otimes$   $\otimes$  3  $\boxtimes$ .
- Cuando se intenta realizar un cálculo que ocasiona que la capacidad de memoria sea excedida (Mem ERROR).
- Cuando se usa un mando que requiere un argumento sin proporcionar un argumento válido (Arg ERROR).
- Cuando se intenta usar una dimensión ilegal durante cálculos con matrices (Dim ERROR).



P.436

- Durante la ejecución de un programa pueden producirse otros errores. Al aparecer los mensajes de errores, la mayoría de las teclas no pueden operarse. Se puede reanudar la operación usando uno de los dos siguientes procedimientos.
- Presione la tecla  $\text{AC}$  para borrar el error y retornar a la operación normal.
- Presione la tecla  $\blacktriangleleft$  o la tecla  $\blacktriangleright$  para visualizar el error.

P.41

## ■ Capacidad de memoria

Cada vez que se presiona una tecla, se usan uno o dos bytes. Entre las funciones que requieren un byte se encuentran:  $\square$ ,  $\square$ ,  $\square$ , sen, cos, tan, log, ln,  $\sqrt{\quad}$  y  $\pi$ . Entre las funciones que toman dos bytes se encuentran:  $d/dx(\quad)$ , Mat, Xmin, If, For, Return, DrawGraph, SortA, PxlOn, Sum, y  $a_{n+1}$ .

Cuando el número de bytes restantes disminuye a cinco o menos, el cursor automáticamente cambia desde una línea de subrayado “—” a “■”. Si todavía necesita ingresar más, deberá dividir el cálculo en dos o más partes.



- Cuando se ingresan los mandos o valores numéricos, los mismos aparecen en la parte izquierda de la presentación. Los resultados de cálculo, no obstante, se visualizan desde la derecha.

## ■ Presentaciones de gráfico y texto

La unidad utiliza presentaciones de gráfico y de texto. La presentación de gráfico se usa para los gráficos, mientras la presentación de texto se usa para los cálculos e instrucciones. Los contenidos para cada tipo de presentación se almacenan en las áreas de la memoria independiente.

### ● Para cambiar entre la presentación de gráfico y presentación de texto

Presione la tecla  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F6}}$  (G $\leftrightarrow$ T). También se debe tener en cuenta, que las operaciones de tecla usadas para borrar cada tipo de presentación son diferentes.

### ● Para borrar la presentación de gráfico

Presione  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F4}}$  (Sketch)  $\boxed{\text{F1}}$  (Cls)  $\boxed{\text{EXE}}$ .

### ● Para borrar la presentación de texto

Presione la tecla  $\boxed{\text{AC}}$ .

## ■ Edición de cálculos

Utilice las teclas  $\leftarrow$  y  $\rightarrow$  para mover el cursor a la posición que desea para hacer cambios, y luego realice una de las operaciones descritas a continuación. Luego de editar el cálculo, se puede realizar el cálculo presionando  $\boxed{\text{EXE}}$ , o utilice  $\rightarrow$  para mover al final del cálculo e ingresar más.

### ● Para cambiar un paso

Ejemplo Cambiar  $\cos 60$  a  $\sin 60$ .

$\boxed{\text{cos}} \boxed{6} \boxed{0}$

$\boxed{\text{cos } 60}$

$\leftarrow \leftarrow \leftarrow$

$\boxed{\text{cos } 60}$

$\boxed{\text{sin}}$

$\boxed{\text{sin } 60}$

### ● Para borrar un paso

Ejemplo Cambiar  $369 \times \times 2$  a  $369 \times 2$ .

$\boxed{3} \boxed{6} \boxed{9} \boxed{\times} \boxed{\times} \boxed{2}$

$\boxed{369 \times \times 2}$

$\leftarrow \leftarrow \boxed{\text{DEL}}$

$\boxed{369 \times 2}$

### ●Para insertar un paso

**Ejemplo** Cambiar  $2,36^2$  a  $\sin 2,36^2$ .

$2$   $.$   $3$   $6$   $x^2$

$2.36^2_$

$\leftarrow$   $\leftarrow$   $\leftarrow$   $\leftarrow$   $\leftarrow$

$2.36^2$

**SHIFT** **INS**

$2.36^2$

**sin**

$\sin 2.36^2$

- Cuando se presiona **SHIFT** **INS** queda indicado el lugar de inserción por el símbolo “ $\square$ ”. La función o valor siguiente que ingrese se inserta en la posición de “ $\square$ ”. Para cancelar la operación de inserción sin ingresar nada, mueva el cursor, presione **SHIFT** **INS** nuevamente, o presione  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  o **EXE**.



# 1-2 Memoria

## ■ Variables

Esta calculadora viene estándar con 28 variables. Las variables pueden usarse para almacenar los valores a ser usados dentro de los cálculos. Las variables se identifican por nombres de una sola letra, y se utilizan las 26 letras del alfabeto más  $r$  y  $\theta$ . El tamaño máximo de los valores que pueden asignarse a las variables, es 15 dígitos para la mantisa y 2 dígitos para el exponente. Los contenidos de las variables quedan retenidos aun si se apaga la unidad.

### ● Para asignar un valor a una variable

[valor]  $\rightarrow$  [nombre de variable]  $\text{EXE}$

Ejemplo Asignar 123 a la variable A.

$\text{AC}$   $1$   $2$   $3$   $\rightarrow$   $\text{ALPHA}$   $A$   $\text{EXE}$  123 $\rightarrow$ A 123

Ejemplo Sumar 456 a la variable A y almacenar el resultado en la variable B.

$\text{AC}$   $\text{ALPHA}$   $A$   $+$   $4$   $5$   $6$   $\rightarrow$   $\text{ALPHA}$   $B$   $\text{EXE}$  A+456 $\rightarrow$ B 579

### ● Para visualizar los contenidos de una variable

Ejemplo Visualizar los contenidos de la variable A.

$\text{AC}$   $\text{ALPHA}$   $A$   $\text{EXE}$  A 123

### ● Borrar una variable

Ejemplo Borrar la variable A.

$\text{AC}$   $0$   $\rightarrow$   $\text{ALPHA}$   $A$   $\text{EXE}$   $\theta$  $\rightarrow$ A  $\theta$

- Para borrar todas las variables, seleccione "Memory Usage" desde el modo MEM.

### ● Para asignar el mismo valor para más de una variable

[valor]  $\rightarrow$  [nombre de la primera variable]  $\text{ALPHA}$   $\text{F3}$  ( $\sim$ ) [nombre de la última variable]  $\text{EXE}$

- En la operación anterior, no se puede usar " $r$ " o " $\theta$ " como nombre de variable.

Ejemplo Asignar un valor de 10 a las variables A hasta F.

$\text{AC}$   $1$   $0$   $\rightarrow$   $\text{SHIFT}$   $\text{ALPHA}$   $A$   $\text{F3}$  ( $\sim$ )  $F$   $\text{EXE}$  10 $\rightarrow$ A $\sim$ F 10



## ■ Memoria de función

[OPTN]-[FMEM]

La memoria de funciones es conveniente para el almacenamiento temporario de las expresiones más a menudo usadas. Para un almacenamiento a más largo plazo, recomendamos que utilice el modo GRAPH para las expresiones y el modo PRGM para los programas.

- {**STO**}/{**RCL**}/{**fn**}/{**SEE**} ... {almacenamiento de función}/{recuperación de función}/{especificación de área de función como nombre de variable dentro de una expresión}/{lista de funciones}

### ● Para almacenar una función

**Ejemplo** Almacenar la función (A+B) (A-B) como número 1 de memoria de función.

<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F3</b> (FMEM) <b>AC</b>	<code>(A+B)(A-B)_</code>
<b>(</b> <b>ALPHA</b> <b>A</b> <b>+</b> <b>ALPHA</b> <b>B</b> <b>)</b>	
<b>(</b> <b>ALPHA</b> <b>A</b> <b>-</b> <b>ALPHA</b> <b>B</b> <b>)</b>	
<b>F1</b> (STO) <b>F1</b> (f <sub>1</sub> )	<code>== Function Memory == f1: (A+B)(A-B)</code>

- Si el número de memoria de función que asigna a una función ya contiene una función, la función previa es reemplazada por la función nueva.

### ● Para recuperar una función

**Ejemplo** Recuperar los contenidos de la memoria de función número 1.

<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F3</b> (FMEM) <b>AC</b>	<code>(A+B)(A-B)_</code>
<b>F2</b> (RCL) <b>F1</b> (f <sub>1</sub> )	

- La función recuperada aparece en la posición corriente del cursor sobre la pantalla.

### ● Para visualizar una lista de las funciones disponibles

<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F3</b> (FMEM)	<code>== Function Memory == f1: (A+B)(A-B) f2: f3: f4: f5: f6: <b>STO</b> <b>RCL</b> <b>fn</b> <b>SEE</b></code>
<b>F4</b> (SEE)	

●Para borrar una función

**Ejemplo** Borrar los contenidos de la memoria de función número 1.

**[OPTN]** **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F3]** (FMEM) **[AC]**  
**[F1]** (STO) **[F1]** ( $f_1$ )

```
== Function Memory ==
f1:
```

- Ejecutando la operación de almacenamiento mientras la presentación está en blanco, borra la función para la memoria de función que se especifica.

●Para usar las funciones que están almacenadas

Una vez que almacena una función en la memoria, la puede recuperar y usar para un cálculo. Esta función es muy práctica para el ingreso rápido y fácil de las funciones cuando se realiza un programa o gráfico.

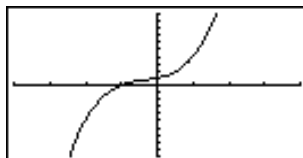
**Ejemplo** Almacenar  $x^3 + 1$ ,  $x^2 + x$  en la memoria de funciones, y luego graficar:  $y = x^3 + x^2 + x + 1$

Utilice los siguientes parámetros de ventanilla de visualización.

**Xmin** = -4      **Ymin** = -10  
**Xmax** = 4      **Ymax** = 10  
**Xscale** = 1      **Yscale** = 1

**[SHIFT]** **[SETUP]** **[F1]** (Y=) **[EXIT]** **[OPTN]** **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F3]** (FMEM)  
**[AC]** **[X,0,T]** **[^]** **[3]** **[+]** **[1]** **[F1]** (STO) **[F1]** ( $f_1$ ) (almacena  $(x^3 + 1)$ )  
**[AC]** **[X,0,T]** **[x^2]** **[+]** **[X,0,T]** **[F1]** (STO) **[F2]** ( $f_2$ ) (almacena  $(x^2 + x)$ )

**[AC]** **[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Cis) **[EXE]**  
**[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F5]** (GRPH) **[F1]** (Y=)  
**[OPTN]** **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F3]** (FMEM)  
**[F3]** ( $f_1$ ) **[F1]** ( $f_1$ ) **[+]** **[F2]** ( $f_2$ ) **[EXE]**



- Para los detalles completos acerca de la graficación, vea la sección "8. Gráficos".

■ Condición de la memoria (MEM)

La cantidad de memoria que se está usando puede verificarse para el almacenamiento de cada tipo de dato. También puede observar cuántos bytes de memoria se encuentran todavía disponibles para el almacenamiento.

●Para verificar la condición de la memoria

1. En el menú principal, seleccione el icono **MEM** y presione **[EXE]**.

```
Memory
Memory Usage
Reset

To Select: [↑][↓]
To Set : [EXE]
```



P.111

2. Presione **EXE** de nuevo para visualizar la pantalla de condición de memoria.

```

Memory Usage
Program      : 0
Statistics  : 0
Matrix      : 0
List File   : 0
Y=          : 0
            : 28629 BytesFree
DEL
    
```

Número de bytes todavía libres



3. Utilice las teclas **▲** y **▼** para mover la parte destacada brillante y ver la cantidad de memoria (en bytes) usadas para el almacenamiento de cada tipo de dato.

La tabla siguiente muestra todos los tipos de datos que aparecen en la pantalla de condición de memoria.


Tipo de dato	Significado
Program	Datos de programa.
Statistics	Gráficos y cálculos estadísticos.
Matrix	Datos de memoria de matriz.
List File	Datos de lista.
Y=	Funciones gráficas.
Draw Memory	Condiciones de delineado gráfico (ventanilla de visualización, factor de ampliación/reducción, pantalla de gráfico).
Graph Memory	Datos de memoria de gráfico.
View Window	Datos de memoria de ventanilla de visualización.
Picture	Datos de pantalla de gráfico.
Dynamic Graph	Datos de gráfico dinámico.
Table	Datos de gráfico y tabla de funciones.
Recursion	Datos de gráfico y tabla de recurrencia.
Equation	Datos de cálculo de ecuaciones.
Alpha Memory	Datos de memoria alfabética.
Function Mem	Datos de memoria de función.
Financial	Datos Financieros

**■ Borrando los contenidos de la memoria**

Para borrar los datos almacenados en la memoria utilice los procedimientos siguientes.

1. En la pantalla de condición de memoria, utilice las teclas  y  para mover la parte destacada brillante al tipo de dato cuyos datos desea borrar.

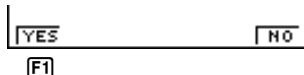
**Si el tipo de dato que selecciona en el paso 1 le permite borrar datos específicos**

2. Presione  (DEL).



*\*Este menú aparece cuando se selecciona el archivo de lista.*


3. Presione la tecla de función que corresponda al dato que desea borrar.

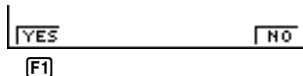



- El ejemplo anterior muestra el menú de función que aparece cuando marca destacando {List File} en el paso 1.

4. Presione  (YES).

**Si el tipo de dato que selecciona en el paso 1 permite borrar solamente todos los datos.**

2. Presione  (DEL).



3. Presione  (YES) para borrar los datos.

## 1-3 Menú de opciones (OPTN)

El menú de opciones le proporciona acceso a las funciones y características científicas que no están marcadas sobre el teclado de la calculadora. Los contenidos del menú de opciones difieren de acuerdo al modo en el que se encuentra cuando presiona la tecla **OPTN**.

Vea la lista de mandos en la parte trasera de esta guía del usuario en el menú de opciones (OPTN).



P.237

P.88

P.68

P.54

P.272



P.43

P.43

P.43

P.44

P.44

P.139

P.23

P.51



CFX

### ● Menú de opciones en los modos RUN y PRGM

- **{LIST}** ... {menú de funciones de listas}
- **{MAT}** ... {menú de operaciones con matrices}
- **{CPLX}** ... {menú de cálculos con números complejos}
- **{CALC}** ... {menú de análisis de funciones}
- **{STAT}** ... {menú de valores estimados de estadísticas con dos variables}
- **{COLR}** ... {menú de colores de gráfico}
- **{HYP}** ... {menú de cálculos hiperbólicos}
- **{PROB}** ... {menú de cálculos de probabilidad/distribución}
- **{NUM}** ... {menú de cálculos numéricos}
- **{ANGL}** ... {menú para conversiones de ángulos/coordenadas, ingreso/conversión sexagesimal}
- **{ESYM}** ... {menú de símbolos de ingeniería}
- **{PICT}** ... {menú de registro/recuperación de gráficos}
- **{FMEM}** ... {menú de memorias de funciones}
- **{LOGIC}** ... {menú de operadores lógicos}

Presionando **OPTN** ocasiona que aparezca el menú de teclas de funciones siguiente mientras el sistema binario, octal, decimal o hexadecimal se encuentra ajustado como sistema numérico fijado por omisión.

- **{COLR}** ... {menú de colores de gráfico}

### ● Menú de opciones durante el ingreso de datos numéricos en los modos STAT, MAT, LIST, TABLE, RECUR y EQUA.

- **{LIST}/{HYP}/{PROB}/{NUM}/{ANGL}/{ESYM}/{FMEM}/{LOGIC}**

### ● Menú de opciones durante el ingreso en los modos GRAPH, DYNA, TABLE, RECUR y EQUA.

- **{List}/{CALC}/{HYP}/{PROB}/{NUM}/{FMEM}/{LOGIC}**

Los significados de los ítemes del menú de opciones se describen en las secciones que cubren cada modo.

## 1-4 Menú de datos de variables (VARS)

Para recuperar los datos de variables, presione  $\boxed{\text{VARS}}$  para visualizar el menú de datos de variables.

{V-WIN}/{FACT}/{STAT}/{GRPH}/{DYNA}  
{TABL}/{RECR}/{EQUA}/{TVM}

Para los detalles sobre el menú de datos de variables (VARS), vea la lista de mandos en la parte trasera de esta guía del usuario.

- Tenga en cuenta que los ítemes EQUA y TVM aparecen solamente para los teclas de función ( $\boxed{\text{F3}}$  y  $\boxed{\text{F4}}$ ) cuando se accede al menú de datos de variables desde los modos **RUN** o **PRGM**.
- El menú de datos de variables no aparece si presiona  $\boxed{\text{VARS}}$  mientras el sistema binario, octal, decimal o hexadecimal se encuentra ajustado como sistema numérico fijado por omisión.



P.113

### ■ V-WIN — Recuperando los valores de la ventanilla de visualización

Seleccionando {V-WIN} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de valores de la ventanilla de visualización.

- {X}/{Y}/{T, $\theta$ } ... {menú de eje x}/{menú de eje y}/{menú T,  $\theta$ }
- {R-X}/{R-Y}/{R-T, $\theta$ } ... {menú de eje x}/{menú de eje y}/{menú T, $\theta$ } para el lado derecho del gráfico doble

Los siguientes son los ítemes que aparecen en los menús anteriores.

- {min}/{max}/{scal}/{ptch} ... {valor mínimo}/{valor máximo}/{escala}/{intervalo}



P.134

### ■ FACT — Recuperación de factores de ampliación/reducción

Seleccionando {FACT} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de factor de ampliación/reducción.

- {Xfct}/{Yfct} ... {factor de eje x}/{factor de eje y}

### ■ STAT — Recuperación de datos de estadísticas con una sola variable/dos variables

Seleccionando {STAT} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de datos estadísticos con una sola variable/dos variables.

{X}/{Y}/{GRPH}/{PTS}/{TEST}/{RESLT}

- {X}/{Y} ... {menú de datos x}/{menú de datos y}

Los siguientes son los ítemes que aparecen en los menús anteriores.

- {n} ... {número de datos}
- { $\bar{x}$ }/{ $\bar{y}$ } ... media de {datos x}/{datos y}
- { $\Sigma x$ }/{ $\Sigma y$ } ... suma de {datos x}/{datos y}
- { $\Sigma x^2$ }/{ $\Sigma y^2$ } ... suma de los cuadrados de {datos x}/{datos y}
- { $\Sigma xy$ } ... {suma de los productos de datos x y datos y}



P.259

P.268

- $\{x\sigma_n\}/\{y\sigma_n\}$  ... desviación estándar de la población de {datos x}/{datos y}
- $\{x\sigma_{n-1}\}/\{y\sigma_{n-1}\}$  ... desviación estándar de muestra de {datos x}/{datos y}
- $\{\min X\}/\{\min Y\}$  ... valor mínimo de {datos x}/{datos y}
- $\{\max X\}/\{\max Y\}$  ... valor máximo de {datos x}/{datos y}

● **{GRPH}** ... {menú de datos de gráfico}

Los siguientes son los ítemes que aparecen en el menú anterior.

- $\{a\}/\{b\}/\{c\}/\{d\}/\{e\}$  ... {coeficiente de regresión y coeficientes de polinomios}
- $\{r\}$  ... {coeficiente de correlación}
- $\{Q1\}/\{Q3\}$  ... {primer cuartil}/{segundo cuartil}
- $\{\text{Med}\}/\{\text{Mod}\}$  ... {mediana}/{modo} de datos ingresados
- $\{\text{Strt}\}/\{\text{Pitch}\}$  ... {división de inicio}/{intervalo} de histograma

● **{PTS}** ... {menú de datos de punto sumario}

Los siguientes son los ítemes que aparecen en el menú anterior.

- $\{x1\}/\{y1\}/\{x2\}/\{y2\}/\{x3\}/\{y3\}$  ... {coordenadas de puntos sumarios}

● **{TEST}** ... {recuperación de datos de prueba}

Los siguientes son los ítemes que aparecen en el menú anterior.

- $\{n\}/\{\bar{x}\}/\{x\sigma_{n-1}\}$  ... {número de datos}/{media de datos}/{desviación estándar de muestra}
- $\{n_1\}/\{n_2\}$  ... número de {datos 1}/{datos 2}
- $\{\bar{x}_1\}/\{\bar{x}_2\}$  ... media de {datos 1}/{datos 2}
- $\{x_1\sigma\}/\{x_2\sigma\}$  ... desviación estándar de muestra de {datos 1}/{datos 2}
- $\{x_p\sigma\}$  ... {desviación estándar de muestra agrupada}
- $\{F\}$  ... {valor  $F$ } (ANOVA)
- $\{Fdf\}/\{SS\}/\{MS\}$  ... {grados de libertad}/{suma de los cuadrados}/{media de los cuadrados} de factor
- $\{Edf\}/\{SSE\}/\{MSE\}$  ... {grados de libertad}/{suma de los cuadrados}/{media de los cuadrados} de error

● **{RESLT}** ... {recuperación de resultado de prueba}

Los siguientes son los ítemes que aparecen en el menú anterior.

- $\{p\}$  ... {valor de p}
- $\{z\}/\{t\}/\{\text{Chi}\}/\{F\}$  ... {valor de z}/{valor de t}/{valor de  $\chi^2$ }/{valor de  $F$ }
- $\{\text{Left}\}/\{\text{Right}\}$  ... {límite inferior de intervalo de confianza (extremo izquierdo)}/{límite superior de intervalo de confianza (extremo derecho)}
- $\{\hat{p}\}/\{\hat{p}_1\}/\{\hat{p}_2\}$  ... {valor de probabilidad esperada}/{valor de probabilidad esperada 1}/{valor de probabilidad esperada 2}
- $\{df\}/\{s\}/\{r\}/\{r^2\}$  ... {grados de libertad}/{error estándar}/{coeficiente de correlación}/{coeficiente de determinación}





P.156

## ■ GRPH — Recuperación de funciones gráficas

Seleccionando {GRPH} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de función gráfica.

- {Y}/(r) ... {coordenada rectangular o función de desigualdad}/{función de coordenada polar}
- {Xt}/{Yt} ... función de gráfico paramétrico {Xt}/{Yt}
- {X} ... {X=función de gráfico de constante}

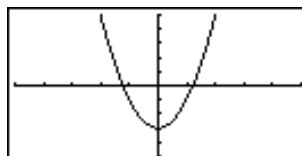
(Presione estas teclas antes de ingresar un valor para especificar una área de almacenamiento.)

**Ejemplo** Recuperar y dibujar el gráfico para la función de coordenada rectangular  $y = 2x^2 - 3$ , que se almacena en el área de almacenamiento Y2.

Utilice los siguientes parámetros de ventanilla de visualización.

Xmin = -5                      Ymin = -5  
 Xmax = 5                        Ymax = 5  
 Xscale = 1                      Yscale = 1

SHIFT F4 (Sketch) F5 (GRPH) F1 (Y=)  
 VARS F4 (GRPH) F1 (Y) 2 EXE



## ■ DYNA — Recuperación de datos de ajustes básicos del gráfico dinámico

Seleccionando {DYNA} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de ajustes básicos del gráfico dinámico.

- {Strt}/{End}/{Pitch} ... {valor inicial de gama de coeficiente}/{valor final de gama de coeficiente}/{incremento de valor de coeficiente}

## ■ TABL — Recuperación de datos contenidos y ajustes básicos de gráfico y tabla

Seleccionando {TABL} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de datos contenidos y ajustes básicos de gráfico y tabla.

- {Strt}/{End}/{Pitch} ... {valor inicial de gama de tabla}/{valor final de gama de tabla}/{incremento de valor de tabla}
- {Reslt} ... {matriz de contenidos de tabla}
- El ítem Reslt aparece solamente para la tecla de función F4 cuando el menú anterior se visualiza en los modos RUN o PRGM.



P.185



P.207

**Ejemplo** Recuperar los contenidos de la tabla numérica para la función  $y = 3x^2 - 2$ , mientras la gama de la tabla es Start=0, End=6 y pitch=1.

[F4] (Reslt) [EXE]

Ans	1	2
1	0	-2
2	1	1
3	2	10
4	3	25
5	4	46

## ■ RECR — Recuperación de datos de fórmula de recurrencia, gama de tabla y contenidos de tabla

Seleccionando {RECR} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de datos de recurrencia.

- **{FORM}** ... {menú de datos de fórmula de recurrencia}

Los siguientes son los ítems que aparecen en el menú anterior.

- $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}/\{b_n\}/\{b_{n+1}\}/\{b_{n+2}\}$  ... expresiones  $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}/\{b_n\}/\{b_{n+1}\}/\{b_{n+2}\}$

- **{RANG}** ... {menú de datos de gama de tabla}

Los siguientes son los ítems que aparecen en el menú anterior.

- **{Strt}/\{End}** ... {valor inicial de gama de tabla}/\{valor final de gama de tabla}
- $\{a_0\}/\{a_1\}/\{a_2\}$  ... {valor  $a_0$  de término cero}/\{valor  $a_1$  de primer término}/\{valor  $a_2$  de segundo término}
- $\{b_0\}/\{b_1\}/\{b_2\}$  ... {valor  $b_0$  de término cero}/\{valor  $b_1$  de primer término}/\{valor  $b_2$  de segundo término}
- $\{a_nSt\}/\{b_nSt\}$  ... origen de convergencia de fórmula de recurrencia  $\{a_n\}/\{b_n\}$ / gráfico de divergencia (gráfico WEB)

- **{Reslt}** ... {matriz de contenidos de tabla}

Seleccionando {Reslt} visualiza una matriz que muestra los contenidos de la tabla de recurrencia.

- Esta operación se dispone solamente en los modos **RUN** y **PRGM**.

**Ejemplo** Recuperar los contenidos de la tabla numérica para la fórmula de recurrencia  $a_n = 2n + 1$ , mientras la gama de tabla es Start=1 y End=6.

[F3] (Reslt) [EXE]

Ans	1	2
1	3	5
2	5	7
3	7	9
4	9	11
5	11	13



P.218



P.219



P.101

P.104

- Los contenidos de la tabla recuperada por la operación anterior se almacenan automáticamente en la memoria de respuesta de matriz (MatAns).
- Si realiza la operación anterior cuando no hay una tabla numérica de fórmula de recurrencia o función en la memoria, se generará un error.

### ■ EQUA — Recuperación de las soluciones y coeficientes de ecuación

Seleccionando {EQUA} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de solución y coeficientes de ecuación.

- {S-Rlt}/{S-Cof} ... matriz de {soluciones}/{coeficientes} para ecuaciones lineales con dos a seis incógnitas
- {P-Rlt}/{P-Cof} ... matriz de {soluciones}/{coeficientes} para una ecuación cuadrática o cúbica

#### Ejemplo 1 Recuperar las soluciones para las siguientes ecuaciones lineales con dos incógnitas.

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 8 \\ 3x + 5y &= 14 \end{aligned}$$

[F1] (S-Rlt) [EXE]

Ans	1
1	-2.5
2	4

#### Ejemplo 2 Recuperar los coeficientes para las siguientes ecuaciones lineales con tres incógnitas.

$$\begin{aligned} 4x + y - 2z &= -1 \\ x + 6y + 3z &= 1 \\ -5x + 4y + z &= -7 \end{aligned}$$

[F2] (S-Cof) [EXE]

Ans	1	2	3	4
1	-1	1	-2	-1
2	1	6	3	1
3	-5	4	1	-7

#### Ejemplo 3 Recuperar las soluciones para la siguiente ecuación cuadrática.

$$2x^2 + x - 10 = 0$$

[F3] (P-Rlt) [EXE]

Ans	1
1	-2.5
2	-2.5

#### Ejemplo 4 Recuperar los coeficientes para la siguiente ecuación cuadrática.

$$2x^2 + x - 10 = 0$$

[F4] (P-Cof) [EXE]

Ans	1	2	3
1	2	1	-10

- Los coeficientes y soluciones que se recuperan mediante la operación anterior son almacenados automáticamente en la memoria de respuesta de matriz (MatAns).
- Las condiciones siguientes ocasionan que se genere un error.
  - Cuando no hay ingreso de coeficientes para la ecuación.
  - Cuando no hay soluciones obtenidas para la ecuación.

## ■ TVM — Recuperación de datos de cálculo financiero

La selección de {TVM} desde el menú VARS visualiza el menú de recuperación de datos de cálculos financieros.

- $\{n\}/\{I\% \}/\{PV\}/\{PMT\}/\{FV\}$  ... {períodos de pagos (cuotas)}/{interés (%)}/{principal}/{monto de pago}/{saldo de cuenta o principal más interés siguiendo a la cuota final}
- $\{P/Y\}/\{C/Y\}$  ... {número de períodos de cuotas por año}/{número de períodos compuestos por año}

## 1-5 Menú de programa (PRGM)

---

Para visualizar el menú de programa (PRGM), primero ingrese el modo **RUN** o **PRGM** desde el menú principal y luego presione **SHIFT** **PRGM**. Las siguientes son las selecciones disponibles en el menú de programa (PRGM).

- **{COM}** ... {menú de mandos de programa}
- **{CTL}** ... {menú de mandos de control de programa}
- **{JUMP}** ... {menú de mandos de salto}
- **{?}** ... {mando de ingreso}
- **{▲}** ... {mando de generación}
- **{CLR}** ... {menú de mandos de borrado}
- **{DISP}** ... {menú de mandos de presentación}
- **{REL}** ... {menú de operador de relación de salto condicional}
- **{I/O}** ... {menú de mandos de control de entrada/salida}
- **{:}** ... {conector de instrucciones múltiples}

El menú de teclas de funciones siguiente aparece si presiona **SHIFT** **PRGM** en el modo RUN o en el modo PRGM mientras el sistema binario, octal, decimal o hexadecimal se encuentra ajustado como sistema numérico fijado por omisión.

- **{Prog}**/**{JUMP}**/**{?}**/**{▲}**/**{REL}**/**{:}**

Las funciones asignadas a las teclas de funciones son las mismas que aquellas en el modo Comp.



Para los detalles acerca de los mandos que se disponen en los variados menús que pueden accederse desde el menú de programa, vea la sección "20. Programación".

**Capítulo**

**2**

**2**

# **Cálculos manuales**

**2-1 Cálculos básicos**

**2-2 Funciones especiales**

**2-3 Cálculos con funciones**

## 2-1 Cálculos básicos

### ■ Cálculos aritméticos

- Ingrese los cálculos aritméticos de la manera como se escriben, es decir de izquierda a derecha.
- Utilice la tecla  $\left[(-)\right]$  para ingresar un valor negativo.
- Utilice la tecla  $\left[-\right]$  para la resta.
- Los cálculos se realizan internamente con una mantisa de 15 dígitos. El resultado se redondea a 10 dígitos antes de que se visualice.
- Para cálculos aritméticos combinados, la multiplicación y división tienen prioridad sobre la suma y resta.

Ejemplo	Operación	Presentación
$23 + 4,5 - 53 = -25,5$	$23 \left[+\right] 4.5 \left[-\right] 53 \left[EXE\right]$	<b>-25.5</b>
$56 \times (-12) \div (-2,5) = 268,8$	$56 \left[\times\right] \left[(-)\right] 12 \left[\div\right] \left[(-)\right] 2.5 \left[EXE\right]$	<b>268.8</b>
$(2 + 3) \times 10^2 = 500$	$\left[\left(\right) 2 \left[+\right] 3 \right] \left[\times\right] 1 \left[EXP\right] 2 \left[EXE\right]^{*1}$	<b>500</b>
$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6,6$	$1 \left[+\right] 2 \left[-\right] 3 \left[\times\right] 4 \left[\div\right] 5 \left[+\right] 6 \left[EXE\right]$	<b>6.6</b>
$100 - (2 + 3) \times 4 = 80$	$100 \left[-\right] \left[\left(\right) 2 \left[+\right] 3 \right] \left[\times\right] 4 \left[EXE\right]$	<b>80</b>
$2 + 3 \times (4 + 5) = 29$	$2 \left[+\right] 3 \left[\times\right] \left[\left(\right) 4 \left[+\right] 5 \right] \left[EXE\right]^{*2}$	<b>29</b>
$(7 - 2) \times (8 + 5) = 65$	$\left[\left(\right) 7 \left[-\right] 2 \right] \left[\times\right] \left[\left(\right) 8 \left[+\right] 5 \right] \left[EXE\right]^{*3}$	<b>65</b>
$\frac{6}{4 \times 5} = 0,3$	$6 \left[\div\right] \left[\left(\right) 4 \left[\times\right] 5 \right] \left[EXE\right]^{*4}$	<b>0.3</b>

\*1 " $\left[\left(\right) 2 \left[+\right] 3 \right] \left[EXP\right] 2$ " no produce el resultado correcto. Cerciórese de ingresar este cálculo como se muestra.

\*2 Los cierres de paréntesis (inmediatamente antes de la operación de la tecla  $\left[EXE\right]$ ) pueden ser omitidos, sin considerar cuántos sean requeridos.

\*3 Un signo de multiplicación inmediatamente antes de un paréntesis abierto puede ser omitido.

\*4 Esto es idéntico a  $6 \left[\div\right] 4 \left[\div\right] 5 \left[EXE\right]$ .



P.6

### ■ Número de lugares decimales, número de dígitos significantes, gama de notación exponencial

- Estos ajustes pueden realizarse mientras se realizan los ajustes básicos del formato de presentación (Display) con la pantalla de ajustes básicos.
- Aun luego de especificar el número de lugares decimales o el número de dígitos significantes, los cálculos internos aun se realizan usando una mantisa de 15 dígitos, y los valores visualizados se almacenan con una mantisa de 10 dígitos. Utilice Rnd ( $\left[F4\right]$ ) del menú de cálculos numéricos (NUM) para redondear por defecto el valor visualizado a los ajustes de número de lugares decimales y dígitos significantes.

P.43



- Los ajustes de número de lugares decimales (Fix) y dígitos significantes (Sci) normalmente permanecen en efecto hasta que los cambie o hasta que cambie los ajustes de la gama de presentación (Norm). Tenga en cuenta, sin embargo, que el ajuste Sci es inicializado automáticamente a Norm 1 siempre que ingresa el modo financiero.
- Para cambiar el ajuste de la gama exponencial (Norm), presione **[F3]** (Norm) mientras el menú de formato de presentación (Display) se encuentra sobre la pantalla. Cada vez que realiza esta operación, la gama cambia entre los dos ajustes siguientes.  
 Norm 1 ..... presentación exponencial para los valores fuera de la gama de  $10^{-2}$  a  $10^{10}$ .  
 Norm 2 ..... presentación exponencial para los valores fuera de la gama de  $10^{-9}$  a  $10^{10}$ .

**Ejemplo**  $100 \div 6 = 16,66666666\dots$

Condición	Operación	Presentación
	$100 \div 6$ <b>[EXE]</b>	<b>16.66666667</b>
4 lugares decimales	<b>[SHIFT]</b> <b>[SETUP]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[F1]</b> (Fix) <b>[F5]</b> (4) <b>[EXIT]</b> <b>[EXE]</b>	<b>16.6667</b> <sup>*1</sup>
5 dígitos significantes	<b>[SHIFT]</b> <b>[SETUP]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[F2]</b> (Sci) <b>[F6]</b> ( $\triangleright$ ) <b>[F1]</b> (5) <b>[EXIT]</b> <b>[EXE]</b>	<b>1.6667E+01</b> <sup>*1</sup>
Cancela la especificación	<b>[SHIFT]</b> <b>[SETUP]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[F3]</b> (Norm) <b>[EXIT]</b> <b>[EXE]</b>	<b>16.66666667</b>

\*1 Los valores visualizados se redondean por defecto al lugar que se especifica.

**Ejemplo**  $200 \div 7 \times 14 = 400$

Condición	Operación	Presentación
	$200 \div 7$ <b>[X]</b> $14$ <b>[EXE]</b>	<b>400</b>
3 lugares decimales	<b>[SHIFT]</b> <b>[SETUP]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[↓]</b> <b>[F1]</b> (Fix) <b>[F4]</b> (3) <b>[EXIT]</b> <b>[EXE]</b>	<b>400.000</b>
El cálculo continúa usando la capacidad de presentación de 10 dígitos	$200 \div 7$ <b>[EXE]</b> <b>[X]</b> $14$ <b>[EXE]</b>	<b>28.571</b> <b>Ans</b> $\times$ <b>_</b> <b>400.000</b>

- Si se realiza el mismo cálculo usando el número especificado de dígitos:

	$200 \div 7$ <b>[EXE]</b>	<b>28.571</b>
El valor almacenado internamente es redondeado por defecto al número de lugares decimales especificado.	<b>[OPTN]</b> <b>[F6]</b> ( $\triangleright$ ) <b>[F4]</b> (NUM) <b>[F4]</b> (Rnd) <b>[EXE]</b> <b>[X]</b> $14$ <b>[EXE]</b>	<b>28.571</b> <b>Ans</b> $\times$ <b>_</b> <b>399.994</b>



## ■ Cálculos usando variables

Ejemplo	Operación	Presentación
	193.2 $\rightarrow$ [ALPHA] [A] [EXE]	193.2
$193.2 \div 23 = 8,4$	[ALPHA] [A] $\div$ 23 [EXE]	8.4
$193.2 \div 28 = 6,9$	[ALPHA] [A] $\div$ 28 [EXE]	6.9

## 2-2 Funciones especiales

### ■ Función de respuesta

La función de respuesta de la unidad almacena automáticamente el último resultado que se ha calculado presionando la tecla **EXE** (a menos que la operación de la tecla **EXE** resulte en un error). El resultado se almacena en la memoria de respuesta.

#### ● Para usar los contenidos de la memoria de respuesta en un cálculo

**Ejemplo**  $123 + 456 = 579$   
 $789 - 579 = 210$

**AC** **1** **2** **3** **+** **4** **5** **6** **EXE**  
**7** **8** **9** **-** **SHIFT** **Ans** **EXE**

123+456	579
789- <b>Ans</b>	210

- El valor más grande que la memoria de respuesta puede retener es uno con 15 dígitos para la mantisa y 2 dígitos para el exponente.
- Los contenidos de la memoria de respuesta no se borran al presionarse la tecla **AC** ni cuando se apaga la unidad.
- Tenga en cuenta que los contenidos de la memoria de respuesta no son cambiados por una operación que asigna valores a la memoria de valores (tal como: **5** **→** **ALPHA** **A** **EXE**).

### ■ Realizando cálculos continuos

La unidad permite el uso del resultado de un cálculo como uno de los argumentos en el cálculo siguiente. Para hacer esto, utilice el resultado del cálculo previo, que se encuentra actualmente almacenado en la memoria de respuesta.

**Ejemplo**  $1 \div 3 =$   
 $1 \div 3 \times 3 =$

**AC** **1** **÷** **3** **EXE**  
(Continuando) **×** **3** **EXE**

1÷3	0.3333333333
<b>Ans</b> ×3	1



P.47

Los cálculos continuos pueden también usarse con las funciones de tipo A ( $x^2$ ,  $x^1$ ,  $x!$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $^{\wedge}(x^y)$ ,  $^{\sqrt{x}}$ ,  $^{\circ}$ ,  $'$ ).

**Usando la función de repetición**

La función de repetición automáticamente almacena el último cálculo realizado en la memoria de repetición. Se pueden recuperar los contenidos de la memoria de repetición, presionando ◀ o ▶. Si presiona ▶, el cálculo aparece con el cursor en el inicio. Presionando ◀ ocasiona que el cálculo aparezca con el cursor en el final. En el cálculo, pueden realizarse los cambios deseados, y luego volver a ejecutarse.

**Ejemplo** Realizar los dos cálculos siguientes.

$4,12 \times 6,4 = 26,368$

$4,12 \times 7,1 = 29,252$

AC 4 . 1 2 X 6 . 4 EXE	4.12×6.4 26.368
◀◀◀◀	4.12×6.4
7 . 1	4.12×7.1_
EXE	4.12×7.1 29.252

- En la memoria de repetición queda almacenado un cálculo hasta que realiza otro cálculo o cambia de modo.
- Los contenidos de la memoria de repetición no se borran al presionar la tecla AC, de modo que puede recuperar un cálculo y ejecutarlo aun luego de realizar la operación de borrado completo. Tenga en cuenta, no obstante, que los contenidos de la memoria de repetición se borran siempre que cambia a otro modo o menú.
- Luego de presionar AC, puede presionar ▲ o ▼ para recuperar los cálculos previos, en secuencia desde el primero hasta el último cálculo (Función de repetición múltiple). Una vez que recupera un cálculo, puede usar ▶ y ◀ para mover el cursor alrededor del cálculo y realizar cambios para crear un cálculo nuevo. Observe, sin embargo, que los contenidos de la memoria de repetición múltiple se borran siempre que cambia a otro menú.

**Ejemplo**

AC 1 2 3 + 4 5 6 EXE	123+456 579
2 3 4 - 5 6 7 EXE	234-567 -333
AC	-
▲ (Un cálculo atrás)	234-567
▲ (Dos cálculos atrás)	123+456

## ■ Haciendo correcciones en el cálculo original

**Ejemplo**  $14 \div 0 \times 2,3$  ingresado equivocadamente en lugar de  $14 \div 10 \times 2,3$

AC 1 4 ÷ 0 X 2 . 3 EXE

14÷0×2.3  
Ma ERROR

Presione ◀ o ▶.

El cursor se ubica automáticamente en la posición de la causa del error.

14÷0×2.3

Realice los cambios necesarios.

◀ SHIFT INS 1

14÷10×2.3

Ejecute el cálculo nuevamente.

EXE

14÷10×2.3  
3.22

## ■ Usando las instrucciones múltiples

Las instrucciones múltiples se forman uniendo un número de instrucciones individuales para una ejecución secuencial. Las instrucciones múltiples pueden usarse en los cálculos manuales y en los cálculos programados. Existen dos maneras diferentes para unir las instrucciones y formar las instrucciones múltiples.

### • Dos puntos (:)

Las instrucciones que están unidas con dos puntos se ejecutan de izquierda a derecha, sin parar.

### • Mando de presentación de resultado (▲)

Cuando la ejecución alcanza el extremo de una instrucción seguido por un mando de presentación de resultado, la ejecución se detiene y el resultado hasta ese punto aparece en la pantalla. Se puede reanudar la ejecución presionando la tecla EXE.

**Ejemplo**  $6,9 \times 123 = 848,7$   
 $123 \div 3,2 = 38,4375$

AC 1 2 3 → ALPHA A SHIFT PRGM F6 (>)  
 F5 (:) 6 . 9 X ALPHA A SHIFT PRGM  
 F5 (▲) ALPHA A ÷ 3 . 2 EXE

```
123+R:6.9×R.
R=3.2
      848.7
- DISP -
```

*Resultado intermedio en el punto en donde se usa "▲"*

EXE

```
123+R:6.9×R.
R=3.2
      848.7
      38.4375
```

- Tenga en cuenta que el resultado final de una instrucción múltiple siempre se visualiza, sin considerar si termina con un mando de presentación de resultado.
- No puede construirse una instrucción múltiple, en la cual una instrucción utiliza directamente el resultado de una instrucción previa.

**Ejemplo**  $123 \times 456: \times 5$

|  
 Inválido

## 2-3 Cálculos con funciones

### ■ Menús de funciones

Esta calculadora incluye cinco menús de funciones que le proporcionan acceso a las funciones científicas que no se encuentran impresas en el panel de teclas.

- Los contenidos del menú de funciones difieren de acuerdo al modo que ha ingresado desde el menú principal, antes de haber presionado la tecla **OPTN**. Los ejemplos siguientes muestran los menús de funciones que aparecen en el modo **RUN** o **PRGM**.

#### ● Cálculos con funciones hiperbólicas (HYP) [OPTN]-[HYP]

- $\{\sinh\}/\{\cosh\}/\{\tanh\}$  ...  $\{\text{seno}\}/\{\text{coseno}\}/\{\text{tangente}\}$  hiperbólicos
- $\{\sinh^{-1}\}/\{\cosh^{-1}\}/\{\tanh^{-1}\}$  ...  $\{\text{seno}\}/\{\text{coseno}\}/\{\text{tangente}\}$  hiperbólicos inversos

#### ● Cálculos de probabilidad/distribución (PROB) [OPTN]-[PROB]

- $\{x!\}$  ... {presione luego de ingresar un valor para obtener el factorial del valor}
- $\{nPr\}/\{nCr\}$  ... {permutación}/{combinación}
- $\{\text{Ran}\#\}$ ... {generación de número pseudo aleatorio (0 a 1)}
- $\{P\}/\{Q\}/\{R\}$  ... probabilidad normal  $\{P(t)\}/\{Q(t)\}/\{R(t)\}$
- $\{t\}$  ... {valor de variada normalizada  $t(x)$ }

#### ● Cálculos numéricos (NUM) [OPTN]-[NUM]

- $\{\text{Abs}\}$  ... {seleccione este ítem e ingrese un valor para obtener el valor absoluto del valor}
- $\{\text{Int}\}/\{\text{Frac}\}$  ... seleccione el ítem e ingrese un valor para extraer la parte entera {entero}/{fracción}
- $\{\text{Rnd}\}$  ... {redondea por defecto el valor usado para los cálculos internos a 10 dígitos significantes (para que coincida con el valor en la memoria de respuestas), o al número de lugares decimales (Fix) y número de dígitos significantes (Sci) que se especifica}
- $\{\text{Intg}\}$  ... {seleccione este ítem e ingrese un valor para obtener el número entero más grande que no sea mayor al valor}



P.273

● **Unidades angulares, conversión de coordenadas, operaciones sexagesimales (ANGL)**

[OPTN]-[ANGL]

- $\{ \overset{\circ}{\circ} \} / \{ r \} / \{ g \}$  ... {grados} / {radianes} / {grados centesimales} para un valor de ingreso específico
- $\{ \overset{\circ}{\circ} ' \}$  ... {especifica grados (horas), minutos, segundos cuando se ingresa un valor sexagesimal}
- $\overleftarrow{\{ \overset{\circ}{\circ} ' \}}$  ... {convierte valores decimales a valores sexagesimales}
- La opción de menú  $\overleftarrow{\{ \overset{\circ}{\circ} ' \}}$  aparece solamente cuando hay un resultado de cálculo visualizado sobre la presentación.
- $\{ \text{Pol} \} / \{ \text{Rec} \}$  ... conversión de coordenadas {rectangular a polar} / {polar a rectangular}

● **Cálculos con notación de ingeniería (ESYM)**

[OPTN]-[ESYM]

- $\{ m \} / \{ \mu \} / \{ n \} / \{ p \} / \{ f \}$  ... {mili ( $10^{-3}$ )} / {micro ( $10^{-6}$ )} / {nano ( $10^{-9}$ )} / {pico ( $10^{-12}$ )} / {femto ( $10^{-15}$ )}
- $\{ k \} / \{ M \} / \{ G \} / \{ T \} / \{ P \} / \{ E \}$  ... {kilo ( $10^3$ )} / {mega ( $10^6$ )} / {giga ( $10^9$ )} / {tera ( $10^{12}$ )} / {peta ( $10^{15}$ )} / {exa ( $10^{18}$ )}
- $\{ \text{ENG} \} / \{ \overleftarrow{\text{ENG}} \}$  ... desplaza el lugar decimal del valor visualizado tres dígitos hacia la {izquierda} / {derecha} y {disminuye} / {aumenta} el exponente en tres. Cuando se está usando la notación de ingeniería, el símbolo de ingeniería también cambia de acuerdo a eso.
- Las opciones de menú  $\{ \text{ENG} \}$  y  $\{ \overleftarrow{\text{ENG}} \}$  aparecen solamente cuando hay un resultado de cálculo visualizado sobre la presentación.

■ **Unidades angulares**

- Una vez que se especifica la unidad angular, permanecerá en efecto hasta que se especifique una nueva unidad. La especificación queda retenida aun si se apaga la unidad.
- Asegúrese de especificar "Comp" para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.



Ejemplo	Operación	Presentación
Para convertir 4,25 radianes a grados.	$\text{SHIFT}$ $\text{SETUP}$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\text{F1}$ (Deg) $\text{EXIT}$ <b>4.25</b> $\text{OPTN}$ $\text{F6}$ ( $\triangleright$ ) $\text{F5}$ (ANGL) $\text{F2}$ (r) $\text{EXE}$	<b>243.5070629</b>
$47,3^\circ + 82,5\text{rad} = 4774,20181^\circ$	<b>47.3</b> $\text{+}$ <b>82.5</b> $\text{F2}$ (r) $\text{EXE}$	<b>4774.20181</b>



P.5

## ■ Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas

- Cerciórese de ajustar la unidad angular, antes de realizar los cálculos de funciones trigonométricas y funciones trigonométricas inversas.

$$(90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ radianes} = 100 \text{ grados})$$

P.5

- Asegúrese de especificar "Comp" para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

Ejemplo	Operación	Presentación
$\text{sen } 63^\circ = 0,8910065242$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] [sin] 63 [EXE]	<b>0.8910065242</b>
$\text{cos} \left(\frac{\pi}{3}\text{rad}\right) = 0,5$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F2] (Rad) [EXIT] [cos] [◀] [SHIFT] [π] [÷] 3 [▶] [EXE]	<b>0.5</b>
$\text{tan} (-35\text{gra}) =$ $-0,6128007881$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F3] (Gra) [EXIT] [tan] [(-)] 35 [EXE]	<b>-0.6128007881</b>
$2 \cdot \text{sen } 45^\circ \times \text{cos } 65^\circ$ $= 0,5976724775$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] 2 [X] [sin] 45 [X] [cos] 65 [EXE] *1	<b>0.5976724775</b>
$\text{cosec } 30^\circ = \frac{1}{\text{sen}30^\circ} = 2$	1 [÷] [sin] 30 [EXE]	<b>2</b>
$\text{sen}^{-1}0,5 = 30^\circ$ (x cuando $\text{sen } x = 0,5$ )	[SHIFT] [sin] 0.5 *2 [EXE]	<b>30</b>

\*1 [X] puede omitirse.

\*2 Los ceros a la izquierda no son necesarios.





P.5

### ■ Funciones logarítmicas y exponenciales

- Asegúrese de especificar “Comp” para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

Ejemplo	Operación	Presentación
$\log 1,23$ ( $\log_{10} 1,23$ ) $= 8,990511144 \times 10^{-2}$	$\boxed{\log} \boxed{1.23} \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.08990511144</b>
$\ln 90$ ( $\log_e 90$ ) = 4,49980967	$\boxed{\ln} \boxed{90} \boxed{\text{EXE}}$	<b>4.49980967</b>
$10^{1,23} = 16,98243652$ (Para obtener el antilogaritmo del logaritmo común 1,23)	$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{10^x} \boxed{1.23} \boxed{\text{EXE}}$	<b>16.98243652</b>
$e^{4,5} = 90,0171313$ (Para obtener el antilogaritmo del logaritmo común 4,5)	$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{e^x} \boxed{4.5} \boxed{\text{EXE}}$	<b>90.0171313</b>
$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$ $\times (-3) = 81$	$\boxed{\text{C}} \boxed{(-)} \boxed{3} \boxed{\text{=}} \boxed{\wedge} \boxed{4} \boxed{\text{EXE}}$	<b>81</b>
$-3^4 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3) = -81$	$\boxed{(-)} \boxed{3} \boxed{\wedge} \boxed{4} \boxed{\text{EXE}}$	<b>- 81</b>
$\sqrt[7]{123}$ ( $= 123^{\frac{1}{7}}$ ) $= 1,988647795$	$\boxed{7} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\sqrt{x}} \boxed{123} \boxed{\text{EXE}}$	<b>1.988647795</b>
$2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$	$\boxed{2} \boxed{+} \boxed{3} \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\sqrt{x}} \boxed{64} \boxed{-} \boxed{4} \boxed{\text{EXE}}^1$	<b>10</b>

<sup>1</sup>  $\wedge$  ( $x^y$ ) y  $\sqrt{x}$  toman precedencia sobre la multiplicación y división.



P.5

### ■ Funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas

- Asegúrese de especificar “Comp” para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

Ejemplo	Operación	Presentación
$\sinh 3,6 = 18,28545536$	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\>) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F1}} (\sinh) \boxed{3.6} \boxed{\text{EXE}}$	<b>18.28545536</b>
$\cosh 1,5 - \sinh 1,5$ $= 0,2231301601$ $= e^{-1,5}$ (Prueba de $\cosh x \pm \sinh x = e^{\pm x}$ )	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\>) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F2}} (\cosh) \boxed{1.5} \boxed{-} \boxed{\text{F1}} (\sinh) \boxed{1.5} \boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{\ln} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Ans}} \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.2231301601</b> <b>- 1.5</b>
$\cosh^{-1} \left( \frac{20}{15} \right) = 0,7953654612$	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\>) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F5}} (\cosh^{-1}) \boxed{\text{C}} \boxed{20} \boxed{\div} \boxed{15} \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.7953654612</b>
Determinar el valor de $x$ cuando la $\tanh 4x = 0,88$ $x = \frac{\tanh^{-1} 0,88}{4}$ $= 0,3439419141$	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\>) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F6}} (\tanh^{-1}) \boxed{0.88} \boxed{\div} \boxed{4} \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.3439419141</b>



P.5

■ **Otras funciones**

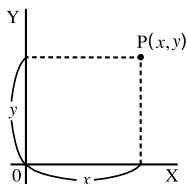
- Asegúrese de especificar "Comp" para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

Ejemplo	Operación	Presentación
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3,65028154$	$\text{SHIFT} \sqrt{\square} 2 \text{+} \text{SHIFT} \sqrt{\square} 5 \text{EXE}$	<b>3.65028154</b>
$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$	$\text{C} (-) 3 \text{)} \text{x}^2 \text{EXE}$	<b>9</b>
$-3^2 = -(3 \times 3) = -9$	$(-) 3 \text{x}^2 \text{EXE}$	<b>- 9</b>
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	$\text{C} 3 \text{SHIFT} \text{x}^{-1} \text{=} 4 \text{SHIFT} \text{x}^{\square} \text{)} \text{SHIFT} \text{x}^{\square} \text{EXE}$	<b>12</b>
$8! (= 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 8) = 40320$	<b>8</b> $\text{OPTN} \text{F6} (\triangleright) \text{F3} (\text{PROB}) \text{F1} (x!) \text{EXE}$	<b>40320</b>
$\sqrt[3]{36 \times 42 \times 49} = 42$	$\text{SHIFT} \sqrt[3]{\square} \text{C} 36 \text{X} 42 \text{X} 49 \text{)} \text{EXE}$	<b>42</b>
Generación de número aleatorio (número pseudo aleatorio entre 0 y 1)	$\text{OPTN} \text{F6} (\triangleright) \text{F3} (\text{PROB}) \text{F4} (\text{Ran}\#) \text{EXE}$	<b>(Ej.) 0.4810497011</b>
¿Cuál es el valor absoluto del logaritmo común de $\frac{3}{4}$ ?	$\text{OPTN} \text{F6} (\triangleright) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F1} (\text{Abs}) \text{log} \text{C} 3 \text{)} \text{=} 4 \text{)} \text{EXE}$	<b>0.1249387366</b>
¿Cuál es la parte entera de - 3,5?	$\text{OPTN} \text{F6} (\triangleright) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F2} (\text{Int}) (-) 3.5 \text{EXE}$	<b>- 3</b>
¿Cuál es la parte decimal de - 3,5?	$\text{OPTN} \text{F6} (\triangleright) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F3} (\text{Frac}) (-) 3.5 \text{EXE}$	<b>- 0.5</b>
¿Cuál es la parte entera más cercana no excedente de - 3,5?	$\text{OPTN} \text{F6} (\triangleright) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F5} (\text{Intg}) (-) 3.5 \text{EXE}$	<b>- 4</b>

P.5

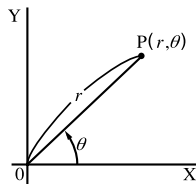
## ■ Conversión de coordenadas

### • Coordenadas rectangulares



Pol  
←  
Rec

### • Coordenadas polares



- Con las coordenadas polares,  $\theta$  puede calcularse dentro de una gama de  $-180^\circ < \theta \leq 180^\circ$  (los radianes y grados tienen la misma gama).
- Asegúrese de especificar "Comp" para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

**Ejemplo** Calcular  $r$  e  $\theta^\circ$  cuando  $x = 14$  e  $y = 20,7$

Operación	Presentación
[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] [OPTN] [F6] (>) [F5] (ANGL) [F6] (>) [F1] (Pol)(14 [↔] 20.7 [↵] [EXE]	Ans 1 [24.989] → 24.98979792 (r) 2 [55.928] → 55.92839019 (θ)

**Ejemplo** Calcular  $x$  e  $y$  cuando  $r = 25$  e  $\theta = 56^\circ$

Operación	Presentación
[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] [OPTN] [F6] (>) [F5] (ANGL) [F6] (>) [F2] (Rec)(25 [↔] 56 [↵] [EXE]	Ans 1 [13.979] → 13.97982259 (x) 2 [20.725] → 20.72593931 (y)

## ■ Permutación y combinación

### • Permutación

$${}^n P_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

### • Combinación

$${}^n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

- Asegúrese de especificar "Comp" para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

P.5

**Ejemplo** Calcular el número de disposiciones posibles, usando 4 elementos que se seleccionan de 10 elementos.

Fórmula	Operación	Presentación
${}_{10}P_4 = 5040$	10 [OPTN] [F6] (>) [F3] (PROB) [F2] (n,P) 4 [EXE]	5040

**Ejemplo** Calcular el número posible de combinaciones diferentes de 4 elementos seleccionados de 10 elementos.

Fórmula	Operación	Presentación
${}_{10}C_4 = 210$	10 [OPTN] [F6] (>) [F3] (PROB) [F3] (n,C) 4 [EXE]	210

## ■ Fracciones

- Los valores fraccionarios se visualizan primero con la parte entera, seguido por el numerador y luego el denominador.
- Asegúrese de especificar "Comp" para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.



P.5

Ejemplo	Operación	Presentación
$\frac{2}{5} + 3\frac{1}{4} = 3\frac{13}{20}$ = 3,65	2 [a/b] 5 [+ ] 3 [a/b] 1 [a/b] 4 [EXE] (Conversión a decimal*) [F-D]	3┆13┆20 3.65
$\frac{1}{2578} + \frac{1}{4572}$ = $6,066202547 \times 10^{-4}$	1 [a/b] 2578 [+ ] 1 [a/b] 4572 [EXE]	6.066202547E-04*2 (Format de presentación Norm 1)
$\frac{1}{2} \times 0,5 = 0,25$	1 [a/b] 2 [x] 0.5 [EXE]	0.25*3
$\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}} = 1\frac{5}{7}$	1 [a/b] [C] 1 [a/b] 3 [+ ] 1 [a/b] 4 [D] [EXE]*4	1┆5┆7

\*1 Las fracciones pueden convertirse a valores decimales y viceversa.

\*2 Cuando el número total de caracteres, incluyendo entero, numerador, denominador y marca delimitadora excede de 10, la fracción ingresada es automáticamente convertida al formato decimal.

\*3 Los cálculos que contienen fracciones y decimales se calculan en formato decimal.

\*4 Se pueden incluir fracciones dentro del numerador o denominador de una fracción, colocando el numerador o denominador entre paréntesis.



P.44

P.5

### ■ Cálculos con notación de ingeniería

Ingrese los símbolos de ingeniería usando el menú de notación de ingeniería.

- Asegúrese de especificar “Comp” para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

Ejemplo	Operación	Presentación
999k (kilo) + 25k (kilo) = 1,024M (mega)	SHIFT SETUP ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ F4 (Eng) EXIT 999 OPTN F6 (▷) F6 (▷) F1 (ESYM) F6 (▷) F1 (k) + 25 F1 (k) EXE	<b>1.024M</b>
9 ÷ 10 = 0,9 = 900m (mili)	9 ÷ 10 EXE OPTN F6 (▷) F6 (▷) F1 (ESYM) F6 (▷) F6 (▷)	<b>900.m</b>
	F3 (ENG) <sup>-1</sup>	<b>0.9</b>
	F3 (ENG) <sup>-1</sup>	<b>0.0009k</b>
	F2 (ENG) <sup>-2</sup> F2 (ENG) <sup>-2</sup>	<b>0.9</b> <b>900.m</b>

<sup>1</sup> Convierte el valor visualizado a la siguiente unidad de ingeniería superior, desplazando el punto decimal tres lugares a la derecha.

<sup>2</sup> Convierte el valor visualizado a la siguiente unidad de ingeniería inferior, desplazando el punto decimal tres lugares a la izquierda.



P.52

## Operadores lógicos (AND, OR, NOT)

[OPTN]-[LOGIC]

El menú de operador lógico proporciona una selección de operadores lógicos.

- {And}/{Or}/{Not} ... {AND lógico}/{OR lógico}/{NOT lógico}
- Asegúrese de especificar "Comp" para el modo de cálculo/binario, octal, decimal o hexadecimal.

P.5

**Ejemplo** ¿Cuál será el AND lógico de A y B cuando A = 3 y B = 2?  
A AND B = 1

Operación	Presentación
3 $\rightarrow$ [ALPHA] [A] [EXE] 2 $\rightarrow$ [ALPHA] [B] [EXE] [ALPHA] [A] [OPTN] [F6] ( $\triangleright$ ) [F6] ( $\triangleright$ ) [F4] (LOGIC) [F1] (And) [ALPHA] [B] [EXE]	1

**Ejemplo** ¿Cuál será el OR lógico de A y B cuando A = 5 y B = 1?  
A OR B = 1

Operación	Presentación
5 $\rightarrow$ [ALPHA] [A] [EXE] 1 $\rightarrow$ [ALPHA] [B] [EXE] [ALPHA] [A] [OPTN] [F6] ( $\triangleright$ ) [F6] ( $\triangleright$ ) [F4] (LOGIC) [F2] (Or) [ALPHA] [B] [EXE]	1

**Ejemplo** Negar A cuando A = 10.  
NOT A = 0

Operación	Presentación
10 $\rightarrow$ [ALPHA] [A] [EXE] [OPTN] [F6] ( $\triangleright$ ) [F6] ( $\triangleright$ ) [F4] (LOGIC) [F3] (Not) [ALPHA] [A] [EXE]	0



### Acerca de las operaciones lógicas

- Una operación lógica siempre produce 0 o 1 como resultado.
- La tabla siguiente muestra todos los resultados posibles que pueden producirse mediante las operaciones AND y OR.

Valor o Expresión A	Valor o Expresión B	A AND B	A OR B
$A \neq 0$	$B \neq 0$	1	1
$A \neq 0$	$B = 0$	0	1
$A = 0$	$B \neq 0$	0	1
$A = 0$	$B = 0$	0	0

- La tabla siguiente muestra los resultados producidos por la operación NOT.

Valor de expresión A	NOT A
$A \neq 0$	0
$A = 0$	1

**Capítulo**

**3**

**3**

# **Cálculos numéricos**

- 3-1 Antes de realizar un cálculo**
- 3-2 Cálculos diferenciales**
- 3-3 Cálculos diferenciales cuadráticos**
- 3-4 Cálculos integrales**
- 3-5 Cálculos de valores máximos/mínimos**
- 3-6 Cálculos de sumatorias ( $\Sigma$ )**



## 3-1 Antes de realizar un cálculo



P.27

A continuación se describen los ítemes que se disponen en los menús que se utilizan cuando se realizan resoluciones, diferenciales/diferenciales cuadráticas, integraciones, valores máximos/mínimos y cálculos de  $\Sigma$ .

Cuando el menú de opciones se encuentra sobre la presentación, presione **F4** (CALC) para visualizar el menú de análisis de funciones. Los ítemes de este menú se usan cuando realizan tipos específicos de cálculos.

- **{Solve}**/ **$d/dx$** / **$d^2/dx^2$** / **$\int dx$**  ... cálculos de {resolución}/{diferencial}/{diferencial cuadrática}/{integración}
- **{FMin}**/**{FMax}**/ **$\Sigma$**  ... cálculos de {valor mínimo}/{valor máximo}/{ $\Sigma$  (sumatoria)}



### Cálculos de resolución

La siguiente es la sintaxis para usar la función de resolución en un programa.

Solve(  $f(x)$ ,  $n$ ,  $a$ ,  $b$  )

— Límite superior  
— Límite inferior  
— Valor estimado inicial

- Existen dos métodos de ingreso diferentes que pueden usarse para los cálculos de resolución: asignación directa e ingreso de tabla de variables.

Con el método de asignación directa (el que se describe aquí), los valores se asignan directamente a la variables. Este tipo de ingreso es idéntico al usado con el mando Solve que se usa en el modo PRGM.

El ingreso de tabla de variables se usa con la función de resolución (SOLVE) en el modo EQUA. Este método de ingreso es el recomendado para la mayoría de los ingresos de la función de resolución normal.



P.394

P.107

## 3-2 Cálculos diferenciales

[OPTN]-[CALC]-[ $d/dx$ ]

Para realizar los cálculos diferenciales, primero visualice el menú de análisis de función, y luego ingrese los valores mostrados en la fórmula siguiente.

$$\boxed{F2} \boxed{(d/dx)} \boxed{f(x)} \boxed{a} \boxed{\Delta x} \boxed{D}$$

Aumento/disminución de  $x$

Punto para el cual desea determinar la derivada

$$d/dx (f(x), a, \Delta x) \Rightarrow \frac{d}{dx} f(a)$$

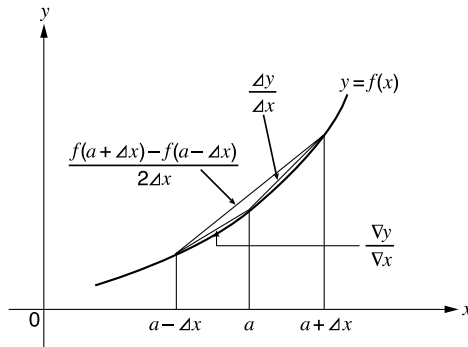
La diferenciación para este tipo de cálculo se define como:

$$f'(a) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

En esta definición, *infinitesimal* se reemplaza por una  $\Delta x$  *suficientemente pequeña*, con el valor en la vecindad de  $f'(a)$  calculado como:

$$f'(a) \cong \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

Para proporcionar la mejor precisión posible, esta unidad emplea la diferencia central para realizar los cálculos diferenciales. A continuación se ilustra la diferencia central.



Las pendientes del punto  $a$  y un punto  $a + \Delta x$ , y de un punto  $a$  y un punto  $a - \Delta x$  en función de  $y = f(x)$  son las siguientes:

$$\frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} = \frac{\Delta y}{\Delta x}, \quad \frac{f(a) - f(a - \Delta x)}{\Delta x} = \frac{\nabla y}{\nabla x}$$

En lo anterior,  $\Delta y/\Delta x$  es lo que se denomina diferencia en avance, mientras  $\nabla y/\nabla x$  es la diferencia en retroceso. Para calcular las derivadas, la unidad toma el promedio entre el valor de  $\Delta y/\Delta x$  y  $\nabla y/\nabla x$ , proporcionando por lo tanto mayor precisión a las derivadas.

Este promedio, que se denomina la *diferencia central*, se expresa como:

$$f'(a) = \frac{1}{2} \left( \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} + \frac{f(a) - f(a - \Delta x)}{\Delta x} \right)$$

$$= \frac{f(a + \Delta x) - f(a - \Delta x)}{2\Delta x}$$

● **Para realizar un cálculo diferencial**

**Ejemplo** Determinar la derivada en el punto  $x = 3$  para la función  $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$ , cuando el aumento/diferencia de  $x$  se define como  $\Delta x = 1E - 5$ .

Ingrese la función  $f(x)$ .

AC OPTN F4 (CALC) F2 (d/dx) X.θT ^ 3 + 4 X.θT x² + X.θT - 6 ,

Ingrese el punto  $x = a$  para el cual desea determinar la derivada.

3 ,

Ingrese  $\Delta x$ , que es el aumento/disminución de  $x$ .

1 EXP (-) 5 )

EXE

d/dx(X^3+4X^2+X-6,3,1E-5) 52

- En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse X como una variable en las expresiones. Otras variables (A hasta la Z, r, θ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.
- El ingreso de  $\Delta x$  y el cierre de paréntesis pueden omitirse. Si se omite  $\Delta x$ , la calculadora utiliza automáticamente un valor para  $\Delta x$  que es apropiado para el valor de la derivativa que está tratando de determinar.
- Los puntos o secciones sin continuidad con drásticas fluctuaciones pueden afectar la precisión o aun producir un error.

## ■ Aplicaciones de cálculos diferenciales

- Los diferenciales pueden sumarse, restarse, multiplicarse o dividirse unas con otras.

$$\frac{d}{dx} f(a) = f'(a), \quad \frac{d}{dx} g(a) = g'(a)$$

Por lo tanto:

$$f'(a) + g'(a), f'(a) \times g'(a), \text{ etc.}$$

- Los resultados diferenciales pueden usarse en la suma, resta, multiplicación y división, y en las funciones.

$$2 \times f'(a), \log(f'(a)), \text{ etc.}$$

- Las funciones pueden usarse en cualquier término ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $\Delta x$ ) de un diferencial.

$$\frac{d}{dx} (\text{sen}x + \text{cos}x, \text{sen}0,5), \text{ etc.}$$

- Tenga en cuenta que no puede usar una resolución, diferencial, diferencial cuadrática, integral, valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de  $\Sigma$ , dentro de un término de cálculo diferencial.



- Presionando **AC** durante un cálculo diferencial (mientras el cursor no se visualiza en la presentación) el cálculo queda interrumpido.
- Lleve a cabo siempre los diferenciales trigonométricos usando radianes (modo Rad) como la unidad angular.

### 3-3 Cálculos diferenciales cuadráticos

[OPTN]-[CALC]-[ $d^2/dx^2$ ]

Luego de visualizar el menú de análisis de función, puede ingresar expresiones diferenciales cuadráticas usando uno de los dos siguientes formatos.

$$\boxed{F3} (\boxed{d^2/dx^2}) f(x) \boxed{a} \boxed{n}$$

Límite final ( $n = 1$  a  $15$ )

Punto de coeficiente diferencial

$$\frac{d^2}{dx^2} (f(x), a, n) \Rightarrow \frac{d^2}{dx^2} f(a)$$

Los cálculos diferenciales cuadráticos producen un valor diferencial aproximado usando la siguiente fórmula diferencial de segundo orden, que se basa en la interpretación polinómica de Newton.

$$f''(x) = \frac{-f(x-2h) + 16f(x-h) - 30f(x) + 16f(x+h) - f(x+2h)}{12h^2}$$

En esta expresión, los valores para los “incrementos suficientemente pequeños de  $x$ ” son calculados secuencialmente usando la fórmula siguiente, con el valor de  $m$  siendo sustituido como  $m = 1, 2, 3$  y así sucesivamente.

$$h = \frac{1}{5^m}$$

El cálculo es finalizado cuando el valor de  $f''(x)$  basado en el valor de  $h$  que se calcula usando el último valor de  $m$ , y el valor de  $f''(x)$  basado en el valor de  $h$  que se calcula usando el valor actual de  $m$  son idénticos, antes de que se alcance el límite superior  $n$ .

- Normalmente, no se debe ingresar un valor para  $n$ . Se recomienda que solamente ingrese un valor para  $n$  cuando se requiera para la precisión del cálculo.
- Ingresando un valor mayor para  $n$ , no necesariamente produce una mayor precisión.

#### •Para realizar un cálculo diferencial cuadrático

**Ejemplo** Determinar el coeficiente diferencial cuadrático en el punto en donde  $x = 3$  para la función  $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$ .  
En este caso, usaremos un valor de límite final de  $n = 6$ .

Ingrese la función  $f(x)$ .

$$\boxed{AC} \boxed{OPTN} \boxed{F4} (\boxed{CALC}) \boxed{F3} (\boxed{d^2/dx^2}) \boxed{x.\theta.T} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{+}$$

$$\boxed{4} \boxed{x.\theta.T} \boxed{x^2} \boxed{+} \boxed{x.\theta.T} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{\downarrow}$$

Ingrese 3 como el punto  $a$ , que es el punto del coeficiente diferencial.

**3** **▸**

Ingrese 6 como  $n$ , que es el límite final.

**6** **)**

**EXE**

$\frac{d^2}{dx^2}(X^3+4X^2+X-6, 3, 6)$   
26

- En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse  $X$  como una variable en las expresiones. Otras variables ( $A$  hasta la  $Z$ ,  $r$ ,  $\theta$ ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.
- El ingreso del valor  $n$  de límite final y símbolo de cierre de paréntesis puede omitirse.
- Los puntos o secciones sin continuidad con drásticas fluctuaciones pueden afectar la precisión o aun producir un error.

## ■ Aplicaciones diferenciales cuadráticas

- Las operaciones aritméticas pueden realizarse usando dos diferenciales cuadráticas.

$$\frac{d^2}{dx^2} f(a) = f''(a), \quad \frac{d^2}{dx^2} g(a) = g''(a)$$

Por lo tanto:

$$f''(a) + g''(a), \quad f''(a) \times g''(a), \text{ etc.}$$

- El resultado de un cálculo diferencial cuadrático puede usarse en un cálculo de función o aritmético subsiguiente.

$$2 \times f''(a), \quad \log(f''(a)), \text{ etc.}$$

- Las funciones pueden usarse dentro de los términos ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $n$ ) de una expresión diferencial cuadrática.

$$\frac{d^2}{dx^2} (\sin x + \cos x, \sin 0,5), \text{ etc.}$$

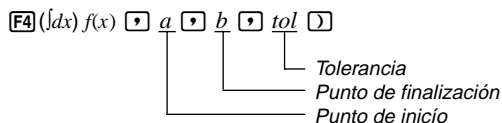
- Tenga en cuenta que no puede usar una resolución, diferencial, diferencial cuadrática, integral, valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de  $\Sigma$ , dentro de un término de cálculo diferencial cuadrático.



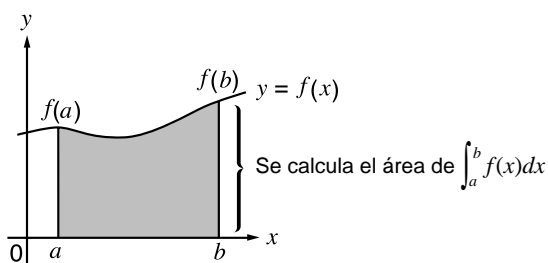
- Utilice solamente enteros dentro de la gama de 1 a 15 para el valor de límite  $n$  final. El uso de un valor fuera de esta gama genera un error.
- Un cálculo diferencial cuadrático en procesamiento puede interrumpirse presionando la tecla **AC**.
- Siempre utilice radianes (modo Rad) como la unidad angular cuando realice diferenciales cuadráticas trigonométricas.

Para realizar los cálculos integrales, primero visualice el menú de análisis de función, y luego ingrese los valores mostrados en la fórmula siguiente.

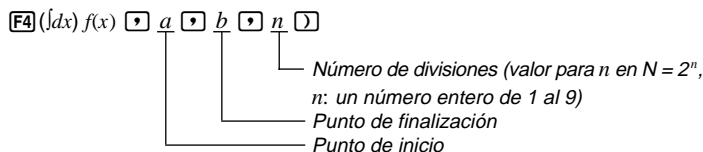
### Regla de Gauss-Kronrod



$$\int(f(x), a, b, tol) \Rightarrow \int_a^b f(x)dx$$



### Regla de Simpson



$$\int(f(x), a, b, n) \Rightarrow \int_a^b f(x)dx, N = 2^n$$

Como se muestra en la ilustración anterior, los cálculos integrales se realizan calculando los valores integrales desde  $a$  hasta  $b$  para la función  $y = f(x)$  en donde  $a \leq x \leq b$ , y  $f(x) \geq 0^*$ . Esto en efecto calcula el área de superficie del área sombreada en la ilustración.

\* Cuando  $f(x) < 0$  en  $a \leq x \leq b$ , el cálculo del área de la superficie produce valores negativos (área de superficie debajo del eje  $x$ ).

## ■ Cambiando los métodos de cálculo integral

Para los cálculos integrales, esta calculadora puede usar la regla de Gauss-Kronrod o la regla de Simpson. Para seleccionar un método, visualice la pantalla de ajustes básicos y seleccione ya sea "Gaus" (para la regla de Gauss-Kronrod) o "Simp" (para la regla de Simpson) para el ítem de integración.

Todas las explicaciones de este manual utilizan la regla Gauss-Kronrod.



P.6

## ● Para realizar un cálculo integral

**Ejemplo** Llevar a cabo el cálculo de integración para la función mostrada a continuación, con una tolerancia "tol" =  $1E-4$ .

$$\int_1^5 (2x^2 + 3x + 4) dx$$

Ingrese la función  $f(x)$ .

AC OPTN F4 (CALC) F4 (∫dx) 2 X.θT x² + 3 X.θT + 4 ▸

Ingrese el punto de inicio y punto de finalización.

1 ▸ 5 ▸

Ingrese el valor de tolerancia.

1 EXP (-) 4 ) EXE

∫(2X²+3X+4,1,5,1E-4)  
134.6666667

- En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse X como una variable en las expresiones. Otras variables (A hasta la Z,  $r$ ,  $\theta$ ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.
- El ingreso de "tol" en la regla de Gauss-Kronrod, "n" en la regla de Simpson, y los cierres de paréntesis con ambas reglas pueden ser omitidas. Si omite "tol", la calculadora utiliza automáticamente un valor de  $1E-5$ . En el caso de "n", la calculadora selecciona automáticamente el valor más apropiado.
- Los cálculos integrales pueden tomar un largo tiempo en completarse.

## ■ Aplicación del cálculo integral

- Las integrales pueden usarse en la suma, resta, multiplicación o división.

$$\int_a^b f(x) dx + \int_c^d g(x) dx, \text{ etc.}$$

- Los resultados de cálculos integrales pueden usarse en la suma, resta, multiplicación o división en las funciones.

$$2 \times \int_a^b f(x) dx, \text{ etc. } \log \left( \int_a^b f(x) dx \right), \text{ etc.}$$

- Las funciones pueden usarse en cualquiera de los términos ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $n$ ) de una integral.

$$\int_{\text{sen } 0,5}^{\text{cos } 0,5} (\text{sen } x + \text{cos } x) dx = \int (\text{sen } x + \text{cos } x, \text{sen } 0,5, \text{cos } 0,5, 5)$$

- Tenga en cuenta que no puede usar una resolución diferencial, diferencial cuadrática, integral, valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de  $\Sigma$ , dentro de un término de cálculo integral.

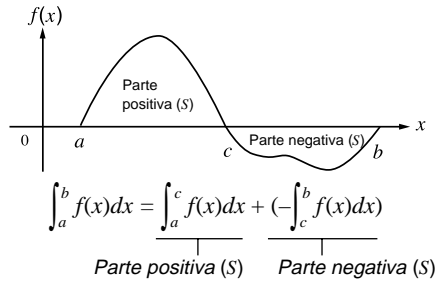




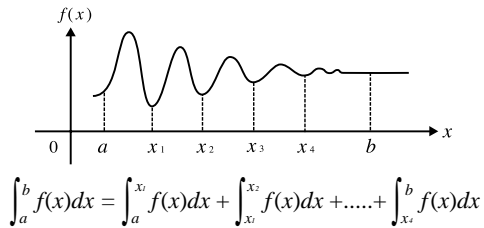
- Presionando **AC** durante un cálculo integral (mientras el cursor no se visualiza en la presentación) el cálculo queda interrumpido.
- Siempre realice las integraciones trigonométricas usando radianes (modo Rad) como la unidad angular.
- Los factores tales como el tipo de función que se está realizando, los valores positivo y negativo dentro de las divisiones, y la división en donde la integración está siendo llevada a cabo puede ocasionar un error significativo en los valores de integración y resultados de cálculos erróneos.

Observe los puntos siguientes para asegurar valores de integración correctas.

- (1) Cuando los valores de integración de funciones cíclicas se convierten positivos o negativos para diferentes divisiones, realice el cálculo para ciclos simples, o separe entre negativo y positivo, y luego sume los resultados juntos.



- (2) Cuando diminutas fluctuaciones en las divisiones de integración producen grandes fluctuaciones en los valores de la integral, calcule las divisiones de integración separadamente (divida las áreas de fluctuación más grandes en divisiones pequeñas), y luego sume los resultados juntos.

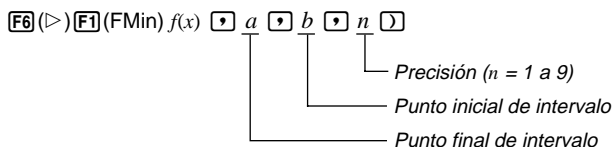


## 3-5 Cálculos de valores máximos/mínimos

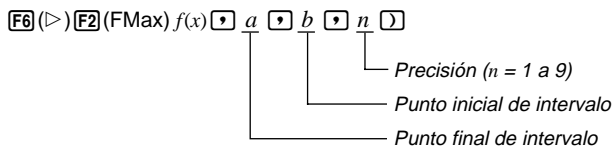
[OPTN]-[CALC]-[FMin]/[FMax]

Luego de visualizar el menú de análisis de función, puede ingresar cálculos de valores máximos/mínimos usando los formatos siguientes, y resolver los valores máximos y mínimos de una función dentro de un intervalo  $a \leq x \leq b$ .

### •Valor mínimo



### •Valor máximo



### •Realizando cálculos de valores máximos y mínimos

**Ejemplo 1** Determinar el valor mínimo para el intervalo definido por el punto inicial  $a = 0$  y punto final  $b = 3$ , con una precisión de  $n = 6$  para la función  $y = x^2 - 4x + 9$ .

Ingrese  $f(x)$ .

$\boxed{AC} \boxed{OPTN} \boxed{F4} (\text{CALC}) \boxed{F6} (\triangleright) \boxed{F1} (\text{FMin}) \boxed{X,0,T} \boxed{x^2} \boxed{-} \boxed{4} \boxed{X,0,T} \boxed{+} \boxed{9} \boxed{\blacktriangleright}$

Ingrese el intervalo  $a = 0$ ,  $b = 3$ .

$\boxed{0} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{3} \boxed{\blacktriangleright}$

Ingrese la precisión  $n = 6$ .

$\boxed{6} \boxed{\square}$

$\boxed{EXE}$

Ans  
1  
2L [ ] E  
5.]

**Ejemplo 2** Determinar el valor máximo para el intervalo definido por el punto inicial  $a = 0$  y el punto final  $b = 3$ , con una precisión de  $n = 6$  para la función  $y = -x^2 + 2x + 2$ .

Ingrese  $f(x)$ .

**AC** **OPTN** **F4** (CALC) **F6** (▷) **F2** (FMax) **(←)** **X,θ,T** **x<sup>2</sup>** **+** **2** **X,θ,T** **+** **2** **▸**

Ingrese el intervalo  $a = 0$ ,  $b = 3$ .

**0** **▸** **3** **▸**

Ingrese la precisión  $n = 6$ .

**6** **)**

**EXE**

Ans  
1 | [ ]  
2 | [ ]  
3 | [ ]

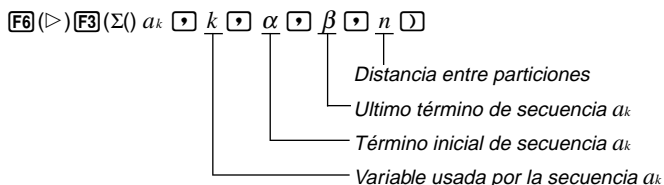
- En la función  $f(x)$ , solamente X puede usarse como una variable en la expresión. Otras variables (A a la Z, r, θ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.
  - El ingreso del valor  $n$  y el símbolo de cierre de paréntesis siguiendo al valor de precisión pueden omitirse.
  - Los puntos o secciones sin continuidad con drásticas fluctuaciones pueden afectar la precisión o aun producir un error.
  - Tenga en cuenta que no puede usar una resolución, diferencial, diferencial cuadrática, integral, valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de  $\Sigma$ , dentro de un término de cálculo de valor máximo/mínimo.
  - Ingresando valores más grandes para  $n$ , aumenta la precisión del cálculo, pero también aumenta la cantidad de tiempo que se requiere para realizar el cálculo.
- El valor que ingresa para el punto final del intervalo ( $b$ ) debe ser mayor que el valor que se ha ingresado para el punto inicial ( $a$ ). De lo contrario se generará un error.
  - El cálculo de valor máximo/mínimo en procesamiento puede interrumpirse presionando la tecla **AC**.
  - Para el valor de  $n$  se puede ingresar un entero de 1 al 9. Usando cualquier valor fuera de esta gama genera un error.



## 3-6 Cálculos de sumatorias ( $\Sigma$ )

[OPTN]-[CALC]-[Σ]

Para realizar los cálculos de  $\Sigma$ , primero visualice el menú de análisis de función, y luego ingrese los valores mostrados en la fórmula siguiente.



$$\Sigma(a_k, k, \alpha, \beta, n) \Rightarrow \sum_{k=\alpha}^{\beta} a_k$$

El cálculo de  $\Sigma$  es el cálculo de la suma parcial de secuencia  $a_k$ , usando la fórmula siguiente.

$$S = a_{\alpha} + a_{\alpha+1} + \dots + a_{\beta} = \sum_{k=\alpha}^{\beta} a_k$$

### ■ Ejemplo de cálculo de $\Sigma$

**Ejemplo** Calcular lo siguiente:

$$\sum_{k=2}^6 (k^2 - 3k + 5)$$

Utilice  $n = 1$  como la distancia entre particiones.

Secuencia de ingreso  $a_k$ .

[AC] [OPTN] [F4] (CALC) [F6] (>) [F3] (Σ) [ALPHA] [K] [x<sup>2</sup>] - [3] [ALPHA] [K] [+ ] [5] [ ]

Variable de ingreso usada por la secuencia  $a_k$ .

[ALPHA] [K] [ ]

Ingrese el término de secuencia  $a_k$  y el último término de la secuencia  $a_k$ .

[2] [ ] [6] [ ]

Ingrese  $n$ .

[1] [ ]

[EXE]

$\Sigma(K^2-3K+5, K, 2, 6, 1)$  55

- La variable solamente puede usarse una sola vez para la secuencia de ingreso  $a_k$ .
- Ingrese los números enteros solamente para el término inicial de la secuencia  $a_k$  y el último término de la secuencia  $a_k$ .
- El ingreso de  $n$  y el símbolo de cierre de paréntesis pueden omitirse. Si omite  $n$ , la calculadora automáticamente utiliza  $n = 1$ .

### ■ Aplicaciones de cálculos de $\Sigma$

- Operaciones aritméticas usando las expresiones de cálculo de  $\Sigma$

Expresiones: 
$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k, T_n = \sum_{k=1}^n b_k$$

Operaciones posibles:  $S_n + T_n, S_n - T_n$ , etc.

- Operaciones aritméticas y funciones usando los resultados de cálculo de  $\Sigma$

$2 \times S_n, \log(S_n)$ , etc.

- Operaciones de funcion usando los términos de cálculo de  $\Sigma$  ( $a_k, k$ )

$\Sigma(\text{sen}k, k, 1, 5)$ , etc.

- Tenga en cuenta que no puede usar una resolución diferencial, diferencial cuadrática, integral, valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de  $\Sigma$ , dentro de un término de cálculo de sumatoria ( $\Sigma$ ).



- Asegúrese de que el valor usado como término final  $\beta$  es mayor que el valor usado como el término inicial  $\alpha$ . De lo contrario se generará un error.
- Para interrumpir un cálculo de  $\Sigma$  que se está realizando (indicado cuando el cursor no está sobre la presentación), presione la tecla **AC**.

## Números complejos

Esta calculadora es capaz de realizar las operaciones siguientes usando números complejos.

- Operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división).
- Cálculo de recíprocas, raíces cuadradas y cuadrado de un número complejo.
- Cálculo del valor absoluto y argumento de un número complejo.
- Cálculo de números complejos conjugados
- Extracción de la parte real
- Extracción de la parte imaginaria

**4-1 Antes de comenzar un cálculo de número complejo**

**4-2 Realizando cálculos con números complejos**

## 4-1 Antes de comenzar un cálculo de número complejo

---

Antes de comenzar un cálculo de número complejo, presione  $\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F3}}$  (CPLX) para visualizar el menú de cálculo de número complejo.

- $\{i\}$  ... {ingreso de unidad imaginaria  $i$ }
- $\{\text{Abs}\}/\{\text{Arg}\}$  ... obtiene el {valor absoluto}/{argumento}
- $\{\text{Conj}\}$  ... {obtiene el valor conjugado}
- $\{\text{ReP}\}/\{\text{ImP}\}$  ... extracción de parte {real}/{imaginaria}

## 4-2 Realizando cálculos con números complejos

Los ejemplos siguientes muestran cómo realizar cada uno de los cálculos con números complejos que se disponen con esta calculadora.

### ■ Operaciones aritméticas

[OPTN]-[CPLX]-[i]

Las operaciones aritméticas son las mismas que aquéllas usadas para los cálculos manuales. También se pueden usar paréntesis y memoria.

#### Ejemplo 1 $(1 + 2i) + (2 + 3i)$

AC [OPTN] [F3] (CPLX)  
[ ] [1] [+] [2] [F1] (i) [ ]  
[+] [ ] [2] [+] [3] [F1] (i) [ ] [EXE]

(1+2i)+(2+3i) 3+5i

#### Ejemplo 2 $(2 + i) \times (2 - i)$

AC [OPTN] [F3] (CPLX)  
[ ] [2] [+] [F1] (i) [ ]  
[X] [ ] [2] [-] [F1] (i) [ ] [EXE]

(2+i)×(2-i) 5

### ■ Recíprocas, raíces cuadradas y cuadrados

#### Ejemplo $\sqrt{3 + i}$

AC [OPTN] [F3] (CPLX)  
[SHIFT] [✓] [ ] [3] [+] [F1] (i) [ ] [EXE]

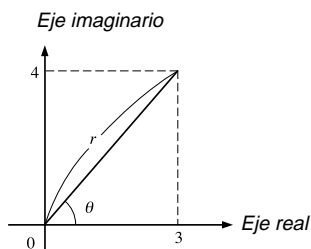
$\sqrt{3+i}$   
1.755317302  
+0.2848487846i

### ■ Valor absoluto y argumento

[OPTN]-[CPLX]-[Abs]/[Arg]

La unidad considera un número complejo en la forma  $a + bi$  como coordenadas en un plano gaussiano, y calcula el valor absoluto  $|Z|$  y argumento (arg).

#### Ejemplo Calcular el valor absoluto ( $r$ ) y argumento ( $\theta$ ) para el número complejo $3 + 4i$ , con la unidad angular ajustada en grados.





AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F2] (Abs)

[ ] [3] [+] [4] [F1] (i) [ ] [EXE]

(Cálculo de valor absoluto)

Abs (3+4i) 5

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F3] (Arg)

[ ] [3] [+] [4] [F1] (i) [ ] [EXE]

(Cálculo de argumento)

Arg (3+4i) 53.13010235

- El resultado del cálculo de argumento difiere de acuerdo con el ajuste de la unidad angular actual (grados, radianes y grados centesimales).

### ■ Números complejos conjugados [OPTN]-[CPLX]-[Conj]

Un número complejo de la forma  $a + bi$  se convierte en un número complejo conjugado de la forma  $a - bi$ .

**Ejemplo** Calcular el número complejo conjugado para el número complejo  $2 + 4i$ .

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F4] (Conj)

[ ] [2] [+] [4] [F1] (i) [ ] [EXE]

Conj (2+4i) 2-4i

### ■ Extraer las partes real e imaginario [OPTN]-[CPLX]-[ReP]/[ImP]

Para extraer la parte real  $a$  y la parte imaginaria  $b$  de un número complejo de la forma  $a + bi$ , utilice el procedimiento siguiente.

**Ejemplo** Extraer las partes real e imaginaria del número complejo  $2 + 5i$ .

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F5] (ReP)

[ ] [2] [+] [5] [F1] (i) [ ] [EXE]

(Extracción de la parte real)

ReP (2+5i) 2

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F6] (ImP)

[ ] [2] [+] [5] [F1] (i) [ ] [EXE]

(Extracción de la parte imaginaria)

ImP (2+5i) 5



P.22

## ■ Precauciones en los cálculos con números complejos

- La gama de ingreso/salida de números complejos es normalmente de 10 dígitos para la mantisa y de dos dígitos para el exponente.
- Cuando un número complejo tiene más de 21 dígitos, la parte real y parte imaginaria se visualizan en líneas separadas.
- Cuando la parte real o la parte imaginaria sea igual a cero, la parte no se visualiza.
- Siempre que se asigna un número complejo a una variable, se utiliza una memoria de 20 bytes.
- Con los números complejos se pueden usar las funciones siguientes.

$$\sqrt{\quad}, x^2, x^{-1}$$

Int, Frac, Rnd, Intg, Fix, Sci, ENG,  $\overleftarrow{\text{ENG}}$ , °, °', °'',  $a^{b/c}$ , d/c, F $\Leftrightarrow$ D



## **Cálculos con números binarios, octales, decimales y hexadecimales**

Esta calculadora es capaz de realizar las operaciones siguientes que usan diferentes sistemas numéricos.

- Conversión entre sistemas numéricos
- Operación aritmética
- Valores negativos
- Operaciones bitwise

- 5-1 Antes de comenzar un cálculo binario, octal, decimal o hexadecimal con números enteros**
- 5-2 Seleccionando un sistema numérico**
- 5-3 Operaciones aritméticas**
- 5-4 Valores negativos y operaciones bitwise**

## 5-1 Antes de comenzar un cálculo binario, octal, decimal o hexadecimal con números enteros

Puede usarse el **modo RUN** y los ajustes binario, octal, decimal y hexadecimal para llevar a cabo los cálculos que relacionan valores binarios, octales, decimales y hexadecimales. También se pueden realizar conversiones entre los sistemas numéricos y realizar operaciones bitwise.

- No se pueden usar las funciones científicas en los cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales.
- En los cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales, solamente se pueden usar números enteros, de modo que los números fraccionarios no pueden usarse. Si ingresa un valor que incluye una parte decimal, la unidad automáticamente corta la parte decimal.
- Si se intenta ingresar un valor que no es válido para el sistema numérico (binario, octal, decimal y hexadecimal) que se está usando, la calculadora genera un mensaje de error. Lo siguiente muestra los valores numéricos que pueden usarse en cada sistema numérico.

Binario: 0, 1

Octal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Decimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadecimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Los caracteres alfabéticos usados en el sistema numérico hexadecimal aparecen diferentemente en la presentación, para distinguirse de los caracteres de texto normal.

<b>Texto normal</b>	A	B	C	D	E	F
<b>Valores hexadecimales</b>	/A	IB	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ
<b>Teclas</b>	$\overline{X,\theta,T}$ <sup>A</sup>	$10^x$ B <b>log</b>	$e^x$ C <b>ln</b>	$\sin^{-1}$ D <b>sin</b>	$\cos^{-1}$ E <b>cos</b>	$\tan^{-1}$ F <b>tan</b>

- Los valores binarios, octales y hexadecimales se producen usando el complemento de dos del valor original.
- Las siguiente son las capacidades de presentación para cada uno de los sistemas numéricos.

<b>Sistema numérico</b>	<b>Capacidad de presentación</b>
Binario	16 dígitos
Octal	11 dígitos
Decimal	10 dígitos
Hexadecimal	8 dígitos

- Las siguientes son las gamas de cálculo para cada uno de los sistemas numéricos.

## Valores binarios

Positivo:  $0 \leq x \leq 1111111111111111$ Negativo:  $1000000000000000 \leq x \leq 1111111111111111$ 

## Valores octales

Positivo:  $0 \leq x \leq 1777777777$ Negativo:  $2000000000 \leq x \leq 3777777777$ 

## Valores decimales

Positivo:  $0 \leq x \leq 2147483647$ Negativo:  $-2147483648 \leq x \leq -1$ 

## Valores hexadecimales

Positivo:  $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ Negativo:  $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ 

● **Para realizar un cálculo binario, octal, decimal o hexadecimal**

1. En el menú de iconos principal, seleccione **RUN**.
2. Presione **[SHIFT]** **[SETUP]** y luego especifique el sistema numérico fijado por omisión presionando **[F2]** (Dec), **[F3]** (Hex), **[F4]** (Bin), o **[F5]** (Oct).
3. Para cambiar a la pantalla para el ingreso de cálculo presione **[EXIT]**. Esto ocasiona que el menú de funciones aparezca con los ítemes siguientes.
  - **{d-o}/{LOG}** ... menú de {especificación de sistema numérico}/{operación bitwise}



P.5

## 5-2 Seleccionando un sistema numérico

Como sistema numérico fijado por omisión puede especificarse decimal, hexadecimal, binario u octal, usando la pantalla de ajustes básicos. Luego de presionar la tecla de función que corresponde al sistema que desea usar, presione **EXE**.

### •Para convertir un valor visualizado desde un sistema a otro

**Ejemplo** Convertir  $22_{10}$  (sistema numérico fijado por omisión) a su valor binario u octal.

**AC** **SHIFT** **SETUP** **F2** (Dec) **EXIT** **F1** (d~o) **F1** (d) | d22 |  
**2** **2** **EXE** | 22 |

**SHIFT** **SETUP** **F4** (Bin) **EXIT** **EXE** | 0000000000010110 |

**SHIFT** **SETUP** **F5** (Oct) **EXIT** **EXE** | 00000000026 |

### •Para especificar un sistema numérico para un valor de ingreso

Se puede especificar un sistema numérico para cada valor que ingresa. Mientras se ajusta binario, octal, decimal o hexadecimal como el sistema numérico fijado por omisión, presione **F1** (d~o) para visualizar un menú de símbolos del sistema numérico. Presione la tecla de función que corresponda al símbolo que desea seleccionar y luego ingrese el valor que desea.

- {d}/{h}/{b}/{o} ... {decimal}/{hexadecimal}/{binario}/{octal}

### •Para ingresar valores de sistemas numéricos mixtos

**Ejemplo** Ingresar  $123_{10}$  o  $1010_2$ , cuando el sistema numérico fijado por omisión es hexadecimal.

**SHIFT** **SETUP** **F3** (Hex) **EXIT** | d123 |  
**AC** **F1** (d~o) **F1** (d) **1** **2** **3** **EXE** | 0000007B |

**F3** (b) **1** **0** **1** **0** **EXE** | b1010 |  
| 0000000A |

## 5-3 Operaciones aritméticas

**Ejemplo 1** Calcular  $10111_2 + 11010_2$

SHIFT SETUP F4 (Bin) EXIT

AC 1 0 1 1 1 +

1 1 0 1 0 EXE

10111+11010  
0000000000110001

**Ejemplo 2** Ingresar y ejecutar  $123_8 \times ABC_{16}$ , cuando el sistema numérico fijado por omisión es decimal o hexadecimal.

SHIFT SETUP F2 (Dec) EXIT

AC F1 (d~o) F4 (o) 1 2 3 X

F2 (h) A B C EXE

o123xhABC  
228084

SHIFT SETUP F3 (Hex) EXIT EXE

00037AF4



P.74



## 5-4 Valores negativos y operaciones bitwise

Mientras se ajusta binario, octal, decimal o hexadecimal como el sistema numérico fijado por omisión, presione **F2** (LOG) para visualizar un menú de negación y operadores bitwise.

- **{Neg}** ... {negación}<sup>1</sup>
- **{Not}/{and}/{or}/{xor}/{xnor}** ... {NOT}<sup>2</sup>{AND}/{OR}/{XOR}/{XNOR}<sup>3</sup>

### ■ Valores negativos

**Ejemplo** Determinar el valor negativo de 110010.

<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> <b>F4</b> (Bin) <b>EXIT</b>	<b>Neg 110010</b>
<b>AC</b> <b>F2</b> (LOG) <b>F1</b> (Neg)	<b>1111111111001110</b>
<b>1</b> <b>1</b> <b>0</b> <b>0</b> <b>1</b> <b>0</b> <b>EXE</b>	

### ■ Operaciones bitwise

**Ejemplo 1** Ingresar y ejecutar “120<sub>16</sub> and AD<sub>16</sub>”.

<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> <b>F3</b> (Hex) <b>EXIT</b>	<b>120andAD</b>
<b>AC</b> <b>1</b> <b>2</b> <b>0</b> <b>F2</b> (LOG)	<b>00000020</b>
<b>F3</b> (and) <b>A</b> <b>D</b> <b>EXE</b>	

**Ejemplo 2** Visualizar el resultado de “36<sub>8</sub> or 1110<sub>2</sub>” como un valor octal.

<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> <b>F5</b> (Oct) <b>EXIT</b> <b>EXIT</b>	<b>36orb1110</b>
<b>AC</b> <b>3</b> <b>6</b> <b>F2</b> (LOG)	<b>0000000036</b>
<b>F4</b> (or) <b>EXIT</b> <b>F1</b> (d~o) <b>F3</b> (b)	
<b>1</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>0</b> <b>EXE</b>	

**Ejemplo 3** Negar 2FFFED<sub>16</sub>.

<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> <b>F3</b> (Hex) <b>EXIT</b> <b>EXIT</b>	<b>Not 2FFED</b>
<b>AC</b> <b>F2</b> (LOG) <b>F2</b> (Not)	<b>FFD00012</b>
<b>2</b> <b>F</b> <b>F</b> <b>F</b> <b>E</b> <b>D</b> <b>EXE</b>	

<sup>1</sup> Complemento de dos

<sup>2</sup> Complemento de uno (complemento de bitwise)

<sup>3</sup> bitwise AND, bitwise OR, bitwise XOR, bitwise XNOR



P.74



P.74



# Capítulo

# 6



## Cálculos con matrices

## 6

Esta calculadora le proporciona 26 memorias de matrices (desde Mat A hasta Mat Z), más una memoria de respuesta de matriz (MatAns) que puede usarse para realizar los siguientes tipos de operaciones con matrices.

- Suma, resta, multiplicación.
- Cálculos con multiplicación escalar.
- Cálculos con determinantes.
- Transposición de matrices.
- Inversión de matrices.
- Cuadrado de una matriz.
- Elevación de una matriz a una potencia específica.
- Cálculos con valores absolutos, extracción de parte entera, extracción de parte fraccionaria, integral máximo.
- Modificación de matrices usando mandos de matrices.

### **6-1 Antes de realizar cálculos con matrices**

### **6-2 Operaciones con celdas de matrices**

### **6-3 Modificación de matrices usando los mandos de matrices**

### **6-4 Cálculos con matrices**

## 6-1 Antes de realizar cálculos con matrices

En el menú principal, seleccione el icono **MAT** para ingresar el modo de matriz y visualizar su pantalla inicial.

Matriz de 2 (filas)  $\times$  2 (columnas)

```
Matrix
Mat A : None
Mat B : 2x 2
Mat C : None
Mat D : None
Mat E : None
Mat F : None
DEL DEL
```

*Sin preajuste de dimensión*

- {DEL}/{DEL-A} ... borra {una matriz específica}/{todas las matrices}
- El número máximo de filas que pueden especificarse para una matriz es de 255, y el número máximo de columnas es 255.

### ■ Acerca de la memoria de respuesta de matriz (MatAns)

La calculadora almacena automáticamente los resultados de cálculos de matrices en la memoria de respuesta de matriz. Tenga en cuenta los puntos siguientes acerca de la memoria de respuesta de matriz.

- Siempre que realiza un cálculo de matriz, los contenidos de la memoria de respuesta de matriz son reemplazados por el nuevo resultado. Los contenidos previos son borrados y no podrán ser recuperados.
- El ingreso de valores en una matriz no afecta los contenidos de la memoria de respuesta de matriz.



P.92

### ■ Creando una matriz

Para crear una matriz, primero debe definir sus dimensiones (tamaño) en la lista MATRIX. Entonces podrá ingresar valores en la matriz.

#### ● Para especificar las dimensiones de una matriz

**Ejemplo** Crear una matriz de 2 filas  $\times$  3 columnas en el área denominada Mat B.

Destaque en brillante Mat B.



```
Matrix
Mat A : None
Mat B : 2x 3
```

Especifique el número de filas.

**2** **EXE**

Especifique el número de columnas.

**3**

**EXE**

```
Matrix
Mat A   : 2x 2
Mat B   : 2x3
```

B	1	2	3
1	█	0	0
2	█	0	0

- Todas las celdas de una matriz nueva contienen el valor 0.
- Si "Mem ERROR" permanece próximo al nombre del área de matriz luego de ingresar las dimensiones, significa que no hay suficiente memoria libre para crear la matriz que desea.

●Para ingresar valores de celda

**Ejemplo** Ingresar los datos siguientes en la matriz B:

1	2	3
4	5	6

Seleccione Mat B.

▼

```
Matrix
Mat A   : 2x 2
Mat B   : 2x3
```

*Celda destacada en brillante (se pueden visualizar hasta seis dígitos)*

**EXE**

**1** **EXE** **2** **EXE** **3** **EXE**

**4** **EXE** **5** **EXE** **6** **EXE**

(Los datos son ingresados en la celda destacada brillante. Cada vez que presiona **EXE**, la parte destacada se mueve a la celda siguiente hacia la derecha.)

B	1	2	3
1	1	2	█
2	4	5	█

**R-OP ROW COL** 6



*Valor en la celda actualmente destacada*

- Los valores de celda visualizados muestran números enteros positivos de hasta seis dígitos, y números enteros negativos de hasta cinco dígitos (un dígito se usa para el signo menos). Los valores exponenciales son mostrados hasta con dos dígitos para el exponente. Los valores fraccionarios no se visualizan.
- El número entero asignado a una celda puede verse usando las teclas de cursor para mover la parte destacada a la celda cuyo valor desea ver.
- La cantidad de memoria requerida para la matriz es diez por celda. Esto significa que una matriz de 3 x 3 requiere 90 bytes de memoria (3 x 3 x 10 = 90).

## ■ Borrando matrices

Se puede borrar ya sea una matriz específica o todas las matrices que hay en la memoria.

### ● Para borrar una matriz específica

1. Mientras la lista MATRIX se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas  y  para destacar en brillante la matriz que desea borrar.
2. Presione **F1** (DEL).
3. Presione **F1** (YES) para borrar la matriz o **F6** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.
  - El indicador "None" reemplaza las dimensiones de la matriz que borra.

### ● Para borrar todas las matrices

1. Mientras la lista MATRIX se encuentra sobre la presentación, presione **F2** (DEL-A).
2. Presione **F1** (YES) para borrar todas las matrices que hay en la memoria o **F6** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.
  - Se muestra el indicador "None" para todas las matrices.

## 6-2 Operaciones con celdas de matrices

Para preparar una matriz para las operaciones con celdas, utilice el procedimiento siguiente.

1. Mientras la lista MATRIX se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas  $\uparrow$  y  $\downarrow$  para destacar en brillante el nombre de la matriz que desea usar.
2. Presione  $\text{EXE}$  y aparecerá el menú de funciones con los ítemes siguientes.
  - {R-OP} ... {menú de cálculo con fila}
  - {ROW}/{COL} ... menú de operación {fila}/{columna}

Todos los ejemplos siguientes utilizan la matriz A recuperada en la operación anterior.

### ■ Cálculos con filas

El menú siguiente aparece siempre que presiona  $\text{F1}$  (R-OP) mientras una matriz recuperada se encuentra sobre la presentación.

- {Swap} ... {transposición de fila}
- {xRw} ... {multiplicación escalar de una fila específica}
- {xRw+} ... {suma de producto escalar de una fila específica a otra fila}
- {Rw+} ... {suma de fila específica a otra fila}

### ● Para transponer dos filas

Ejemplo Transponer las filas 2 y 3 de las matrices siguientes:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$\text{F1}$ (R-OP)  $\text{F1}$ (Swap)

Ingrese el número de las filas que desea transponer.

$\text{2}$   $\text{EXE}$   $\text{3}$   $\text{EXE}$

A	1	2
1	1	2
2	5	6
3	3	4

●Para calcular la multiplicación escalar de una fila

**Ejemplo** Calcular la multiplicación escalar de la fila 2 de la matriz siguiente, multiplicando por 4:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[F1] (R-OP) [F2] (×Rw)

Ingrese el valor multiplicador.

[4] [EXE]

Especifique el número de fila.

[2] [EXE]

A	1	2
1	1	2
2	12	16
3	5	6

●Para calcular la multiplicación escalar de una fila y sumar el resultado a otra fila

**Ejemplo** Calcular la multiplicación escalar de la fila 2 de la matriz siguiente, multiplicando por 4 y sumar el resultado a la fila 3:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[F1] (R-OP) [F3] (×Rw+)

Ingrese el valor multiplicador.

[4] [EXE]

Especifique el número de fila cuya multiplicación escalar debe ser calculada.

[2] [EXE]

Especifique el número de fila en donde el resultado debe ser sumado.

[3] [EXE]

A	1	2
1	1	2
2	3	4
3	17	20

●Para sumar dos filas juntas

**Ejemplo** Sumar la fila 2 y fila 3 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[F1] (R-OP) [F4] (Rw+)

Especifique el número de fila a ser sumada.

[2] [EXE]

Especifique el número de fila a la que se va a sumar.

[3] [EXE]

A	1	2
1	1	2
2	3	4
3	8	17

## ■ Operaciones con filas

El menú siguiente aparece siempre que presiona **F2** (ROW) mientras una matriz recuperada se encuentra sobre la presentación.

- {DEL} ... {borrado de fila}
- {INS} ... {inserción de fila}
- {ADD} ... {suma de fila}

### ● Para borrar una fila

Ejemplo Borrar la fila 2 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F2**(ROW) ▼

	1	2
1	1	2
2	E	4
3	5	6

**F1**(DEL)

	1	2
1	1	2
2	E	6

### ● Para insertar una fila

Ejemplo Insertar una fila nueva entre las filas 1 y 2 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F2**(ROW) ▼

	1	2
1	1	2
2	E	4
3	5	6

**F2**(INS)

	1	2
1	1	2
2	E	0
3	3	4
4	5	6



● **Para sumar una fila**

Ejemplo Sumar una fila nueva debajo de la fila 3 en la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F2** (ROW) ▼ ▼

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**F3** (ADD)

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6
4	8	12

■ **Operaciones con columnas**

El menú siguiente aparece siempre que presiona **F3** (COL) mientras una matriz recuperada se encuentra sobre la presentación.

- {DEL} ... {borrado de columna}
- {INS} ... {inserción de columna}
- {ADD} ... {suma de columna}

● **Para borrar una columna**

Ejemplo Borrar la columna 2 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F3** (COL) ►

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**F1** (DEL)

	1
1	1
2	3
3	5

**Para insertar una columna****Ejemplo**

Insertar una columna nueva entre las columnas 1 y 2 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F3** (COL) 

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**F2** (INS)

	1	2	3
1	1	0	2
2	3	0	4
3	5	0	6

**•Para sumar una columna****Ejemplo**

Sumar una columna nueva a la derecha de la columna 2 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F3** (COL) 

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**F3** (ADD)

	1	2	3
1	1	2	0
2	3	4	0
3	5	6	0

## 6-3 Modificación de matrices usando los mandos de matrices

[OPTN]-[MAT]



### • Para visualizar los mandos de matrices

1. Desde el menú principal, seleccione el icono **RUN** y presione **EXE**.
2. Presione **OPTN** para visualizar el menú de opciones.
3. Presione **F2** (MAT) para visualizar el menú de operaciones con matrices.

A continuación se describen solamente los ítemes del menú de mandos de matrices que se usan para la creación de matrices e ingreso de datos de matriz.



- **{Mat}** ... {mando Mat (especificación de matriz)}
- **{M→L}** ... {mando Mat→List (asigna los contenidos de la columna seleccionada a fila de lista)}
- **{Aug}** ... {mando Augment (enlaza dos matrices)}
- **{Iden}** ... {mando Identity (ingresa una matriz de identidad)}
- **{Dim}** ... {mando Dim (comprobación de dimensión)}
- **{Fill}** ... {mando Fill (valores de celdas idénticos)}

### ■ Formato de ingreso de datos de matriz

A continuación se muestra el formato que debe usarse cuando se ingresan datos para crear una matriz usando el mando Mat del menú de operaciones con matrices.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$$= [ [a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}] [a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2n}] \dots [a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mn}] ]$$

→ Mat [letra A hasta la Z]

- El valor máximo de  $m$  y  $n$  es 255.

#### Ejemplo 1 Ingresar los datos siguientes como la Matriz A:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

OPTN **F2** (MAT)  
 SHIFT **←** SHIFT **←** **1** **→** **3** **→** **5**  
 SHIFT **↓** SHIFT **←** **2** **→** **4** **→** **6**  
 SHIFT **↓** SHIFT **↓** **→** **F1** (Mat) ALPHA **A**

[[1,3,5][2,4,6]]→Mat  
A\_

EXE

Nombre de matriz

	1	2	3
1			
2			

- Si la memoria se llena cuando está ingresando los datos, se generará un error.
- También puede usar el formato anterior dentro de un programa en el que se ingresan datos de matrices.

**•Para ingresar una matriz de identidad**

Utilice el mando de identificación de menú de operación de matriz (F1) para crear una matriz de identidad.

**Ejemplo 2 Crear una matriz de identidad de 3 × 3 como Matriz A.**

OPTN F2 (MAT) F6 (▷) F1 (Iden)

3 → F6 (▷) F1 (Mat) ALPHA A EXE

↳ Número de filas/columnas

	1	2	3
1			
2			
3			

**•Para comprobar las dimensiones de una matriz**

Utilice el mando Dim (F2) del menú de operaciones con matrices para comprobar las dimensiones de una matriz existente.

**Ejemplo 3 Comprobar las dimensiones de la Matriz A, que fue ingresada en el Ejemplo 1.**

OPTN F2 (MAT) F6 (▷) F2 (Dim) F6 (▷)

F1 (Mat) ALPHA A EXE

Número de filas		
Ans		
1		
2		
Número de columnas		

La presentación muestra que la matriz A consiste de dos filas y tres columnas.

Para especificar las dimensiones de la matriz puede usar {Dim}.

**Ejemplo 4 Especificar las dimensiones de 2 filas y 3 columnas para la matriz B.**

SHIFT { 2 } → 3 SHIFT } → OPTN

F2 (MAT) F6 (▷) F2 (Dim) F6 (▷)

F1 (Mat) ALPHA B EXE

	1	2	3
1			
2			

## ■ Modificando matrices usando mandos de matrices

Los mandos de matrices también pueden usarse para asignar valores y recuperar valores desde una matriz existente, para llenar todas las celdas de una matriz existente con el mismo valor, para combinar dos matrices en una sola matriz, y para asignar los contenidos de una columna de matriz a un archivo de lista.

### ● Para asignar valores y recuperar valores desde una matriz existente

Utilice el formato siguiente con el mando Mat del menú de operación (**F1**) para especificar una celda para recuperación y asignación de valor.

Mat X [*m*, *n*]

X ..... nombre de matriz (A hasta la Z, o Ans)

*m* ..... número de fila

*n* ..... número de columna

#### Ejemplo 1 Asignar 10 a la celda en la fila 1, columna 2 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**1** **0** **↔** **OPTN** **F2** (MAT) **F1** (Mat)  
**ALPHA** **A** **SHIFT** **I** **1** **→** **2** **SHIFT** **1** **EXE**

10→Mat A[1,2] 10

#### Ejemplo 2 Multiplicar el valor dentro de la celda en la fila 2, columna 2 de la matriz anterior por 5.

**OPTN** **F2** (MAT) **F1** (Mat)  
**ALPHA** **A** **SHIFT** **I** **2** **→** **2** **SHIFT** **1**  
**×** **5** **EXE**

Mat A[2,2]×5 20

### ● Para llenar una matriz con valores idénticos y combinar dos matrices en una sola matriz

Utilice el mando Fill (**F3**) del menú de operaciones con matrices para llenar todas las celdas de una matriz existente con un valor idéntico, o el mando Augment (**F5**) para combinar dos matrices existentes en una sola matriz.

#### Ejemplo 1 Llenar todas las celdas de la matriz A con el valor 3.

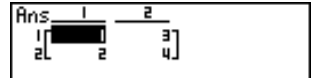
**OPTN** **F2** (MAT) **F6** (▷) **F3** (Fill)  
**3** **→** **F6** (▷) **F1** (Mat) **ALPHA** **A** **EXE**  
 └─ Valor llenador

Fill(3,Mat A Done

**Ejemplo 2** Combinar las dos matrices siguientes:

$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) F9 (Aug) F1 (Mat)  
 ALPHA A 2 F1 (Mat) ALPHA B EXE



- Las dos matrices que combina deben tener el mismo número de filas. Si trata de combinar dos matrices que tienen diferentes números de filas se generará un error.

**•Para asignar los contenidos de una columna de matriz a un archivo de lista**

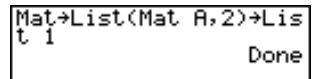
Para especificar una columna y un archivo de lista, utilice el formato siguiente con el mando Mat→List (F2) del menú de operaciones con matrices.

Mat → List (Mat X, m) → List n  
 X = Nombre de matriz (A hasta la Z, o Ans)  
 m = Número de columna  
 n = Número de lista

**Ejemplo** Asignar los contenidos de la columna 2 de la matriz siguiente al archivo de lista 1:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) F2 (M→L) F1 (Mat)  
 ALPHA A 2 1 →  
 Número de columna  
 OPTN F1 (LIST) F1 (List) 1 EXE



Se puede usar la memoria de respuesta de matriz para asignar los resultados de las operaciones de ingreso y edición de matriz anterior a una variable de matriz. Para hacerlo, utilice la sintaxis siguiente.

- Fill ( $n$ , Mat  $\alpha$ ) → Mat  $\beta$
- Augment (Mat  $\alpha$ , Mat  $\beta$ ) → Mat  $\gamma$

En la expresión anterior,  $\alpha$ ,  $\beta$ , y  $\gamma$  son nombres de cualquier variable de A hasta Z, y  $n$  es un valor cualquiera.

Lo anterior no afecta los contenidos de la memoria de respuesta de matriz.



Para realizar las operaciones de cálculos con matrices, utilice el menú de mandos de matrices.

### ● Para visualizar los mandos de matrices

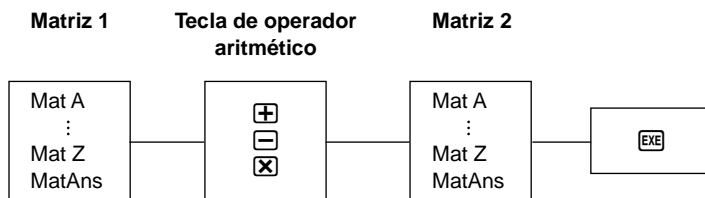
1. Desde el menú principal, seleccione el icono **RUN** y presione **EXE**.
2. Presione **[OPTN]** para visualizar el menú de opciones.
3. Presione **[F2]** (MAT) para visualizar el menú de mandos de matrices.

Lo siguiente describe solamente los mandos de matrices que se usan para las operaciones aritméticas con matrices.

- **{Mat}** ... {mando Mat (especificación de matriz)}
- **{Det}** ... {mando Det (mando de determinante)}
- **{Trn}** ... {mando Trn (mando de matriz de transposición)}
- **{Iden}** ... {mando de identificación (ingreso de matriz de identificación)}

Todos los ejemplos siguientes suponen que los datos de matriz ya se encuentran almacenados en la memoria.

### ■ Operaciones aritméticas con matrices



#### Ejemplo 1 Sumar las siguientes dos matrices (Matriz A + Matriz B):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[A]** **⊕**  
**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[B]** **EXE**

Ans	1	2
1	4	4
2	4	2

#### Ejemplo 2 Multiplicar las dos matrices en el Ejemplo 1 (Matriz A × Matriz B).

**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[A]** **⊗**  
**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[B]** **EXE**

Ans	1	2
1	6	4
2	6	7



- Para ser sumadas o restadas, las dos matrices deben tener las mismas dimensiones. Si intenta sumar o restar matrices de dimensiones diferentes, se generará un error.
- Para la multiplicación, el número de columnas en la Matriz 1 debe coincidir con el número de filas en la Matriz 2. De otro modo, se generará un error.
- Se puede usar una matriz de identidad en lugar de la Matriz 1 o Matriz 2 en el formato aritmético de matrices. Para ingresar la matriz de identificación, utilice el mando de identificación (**F1**) del menú de mando de matrices.

**Ejemplo 3 Multiplicar la Matriz A (desde el ejemplo 1) por una matriz de identificación de  $2 \times 2$ .**

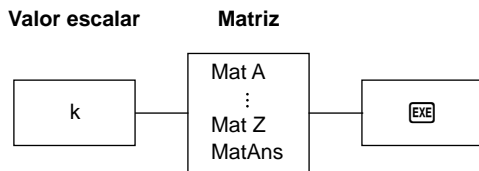
**F1** (Mat) **ALPHA** **A** **X**  
**F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (Iden) **2** **EXE**

Número de filas y columnas.

Ans:  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

**■ Multiplicación escalar de matrices**

El siguiente es el formato para el cálculo de una multiplicación escalar de matrices, que multiplica el valor de cada celda de la matriz por el mismo valor.



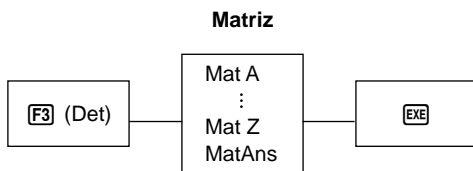
**Ejemplo** Calcular la multiplicación escalar de la matriz siguiente usando el valor multiplicador de 4:

Matriz A =  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

**4** **F1** (Mat) **ALPHA** **A** **EXE**

Ans:  $\begin{bmatrix} 4 & 8 \\ 12 & 16 \end{bmatrix}$

**■ Determinante**





**Ejemplo** Obtener la determinante de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

[F3] (Det) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]

Det Mat A -9

- Las determinantes pueden obtenerse solamente para las matrices cuadradas (mismo número de filas y columnas). El intento de obtener una determinante para una matriz que no sea cuadrada o regular genera un error.



- La determinante de una matriz  $2 \times 2$  se calcula como se muestra a continuación.

$$|A| = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

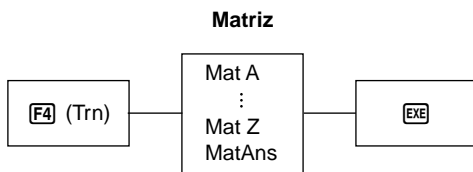
- La determinante de una matriz  $3 \times 3$  se calcula como se muestra a continuación.

$$|A| = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}$$

## ■ Transposición de matrices

Una matriz es transpuesta cuando sus filas se convierten en columnas y sus columnas se convierten en filas. El siguiente es el formato para una transposición de matrices.



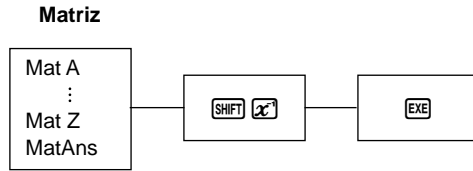
**Ejemplo** Transponer la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[F4] (Trn) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]

	1	2	3
1L		3	5
2L	2	4	6

## ■ Inversión de matrices



**Ejemplo** Invertir la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}} \text{ (Mat)} \quad \boxed{\text{ALPHA}} \quad \boxed{\text{A}} \quad \boxed{\text{SHIFT}} \quad \boxed{\text{x}^{-1}} \quad \boxed{\text{EXE}}$

- Solamente pueden invertirse las matrices cuadradas (mismo número de filas y columnas). El intento de invertir una matriz que no sea cuadrada o regular genera un error.
- Una matriz con un valor de cero no puede ser invertida. El intento de invertir una matriz con un valor de cero genera un error.
- La precisión de cálculo se afecta para las matrices cuyo valor es cercano a cero.



- Una matriz que se está invirtiendo debe satisfacer las siguientes condiciones.

$$\mathbf{A A^{-1} = A^{-1} A = E = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}}$$

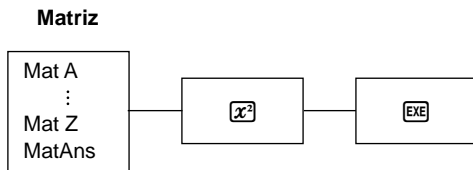
- La siguiente es la fórmula usada para invertir una matriz A en una matriz inversa  $A^{-1}$ .

$$\mathbf{A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}}$$

$$\mathbf{A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}}$$

Tenga en cuenta que  $ad - bc \neq 0$ .

■ Cuadrado de una matriz



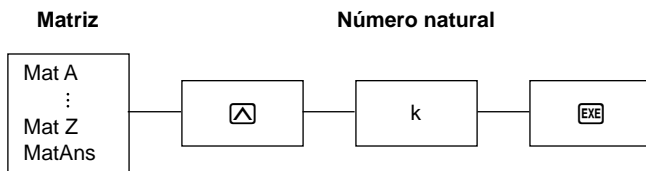
Ejemplo Elevar al cuadrado la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}}$  (Mat)  $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\text{A}}$   $\boxed{\text{X}^2}$   $\boxed{\text{EXE}}$

	1	2
1	1	10
2	15	22

■ Elevando una matriz a una potencia dada



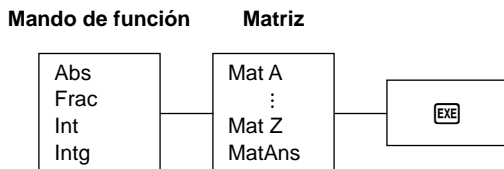
Ejemplo Elevar la matriz siguiente a la tercera potencia:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}}$  (Mat)  $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\text{A}}$   $\boxed{\wedge}$   $\boxed{3}$   $\boxed{\text{EXE}}$

	1	2
1	27	54
2	81	118

■ Determinando el valor absoluto, parte entera, parte fraccionaria y entero máximo de una matriz



**Ejemplo** Determinar el valor absoluto de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F6 (>) F4 (NUM) F1 (Abs)

OPTN F2 (MAT) F1 (Mat) ALPHA A EXE

Ans	1	2
1	1	2
2	3	4



- Las matrices inversas y determinantes se calculan usando el método de eliminación, de modo que pueden generarse errores (tales como omisiones de dígitos).
- Las operaciones con matrices se realizan individualmente en cada celda, de modo que los cálculos pueden requerir un tiempo considerable para completarse.
- La precisión de cálculo de los resultados visualizados para el cálculo de matriz es  $\pm 1$  en el dígito menos significativo.
- Si un resultado de cálculo es demasiado grande para que se fije en la memoria de respuesta de matrices, se generará un error.
- Para transferir los contenidos de la memoria de respuesta a otra matriz (o cuando la memoria de respuesta de matriz contiene una determinante para una variable), puede usar la siguiente operación.

MatAns  $\rightarrow$  Mat  $\alpha$

En lo anterior,  $\alpha$  es cualquier nombre de variable desde la A hasta la Z. Lo anterior no afecta los contenidos de la memoria de respuesta de matriz.



# Capítulo

# 7

## Cálculos de ecuaciones

Esta calculadora con gráficos puede resolver los tres siguientes tipos de cálculos:

- Ecuaciones lineales con dos a seis incógnitas.
- Ecuaciones de alto orden (cuadráticas, cúbicas).
- Cálculos de resolución.

- 7-1 Antes de comenzar un cálculo de ecuación**
- 7-2 Ecuaciones lineales con dos a seis incógnitas**
- 7-3 Ecuaciones cuadráticas y cúbicas**
- 7-4 Cálculos de resolución**
- 7-5 Qué hacer cuando se produce un error**

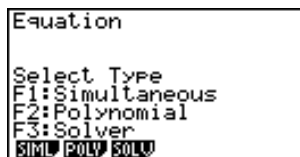
# 7

## 7-1 Antes de comenzar un cálculo de ecuación

Antes de comenzar un cálculo de ecuación primero debe ingresar el modo correcto, y también debe borrar las memorias de la ecuación de cualquier dato que pueda haber quedado de un cálculo previo.

### ■ Ingresando un modo de cálculo de ecuación

En el menú principal, seleccione el icono **EQUA** para ingresar el modo de ecuación.



- {SIML} ... {ecuación lineal con dos a seis incógnitas}
- {POLY} ... {ecuación cuadrática o cúbica}
- {SOLV} ... {cálculo de resolución}

### ■ Borrando las memorias de ecuaciones

1. Ingrese el modo de cálculo de ecuación (SIML o POLY) que desea usar y lleve a cabo la operación de tecla requerida para ese modo.
  - En el caso del modo SIML (**F1**), utilice las teclas de funciones **F1** (2) a **F5** (6) para especificar el número de incógnitas.
  - En el caso del modo POLY (**F2**), utilice las teclas de funciones **F1** (2) o **F2** (3) para especificar el grado polinomial.
  - Si presiona **F3** (SOLV), avanza directamente al paso 2.
2. Presione **F2** (DEL).
3. Presione **F1** (YES) para borrar las memorias de ecuaciones en el modo de ecuación dentro de la cual se encuentra, o **F6** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.

## 7-2 Ecuaciones lineales con dos a seis incógnitas

Los procedimientos descritos aquí pueden utilizarse para resolver ecuaciones lineales con incógnitas que cumplen con los siguientes formatos:

**Dos incógnitas**  $a_1x + b_1y = c_1$   
 $a_2x + b_2y = c_2$

⋮

**Seis incógnitas**  $a_1x + b_1y + c_1z + d_1t + e_1u + f_1v = g_1$   
 $a_2x + b_2y + c_2z + d_2t + e_2u + f_2v = g_2$   
 $a_3x + b_3y + c_3z + d_3t + e_3u + f_3v = g_3$   
 $a_4x + b_4y + c_4z + d_4t + e_4u + f_4v = g_4$   
 $a_5x + b_5y + c_5z + d_5t + e_5u + f_5v = g_5$   
 $a_6x + b_6y + c_6z + d_6t + e_6u + f_6v = g_6$

- También se pueden resolver ecuaciones lineales con tres, cuatro y cinco incógnitas. En cada caso, el formato es similar a los mostrados anteriormente.

### ■ Especificando el número de incógnitas

Mientras se encuentra en el modo de ecuación, presione **F1** (SIML) y luego especifique el número de incógnitas.



- {2}/{3}/{4}/{5}/{6} ... ecuación lineal con {2}/{3}/{4}/{5}/{6} incógnitas



## Resolviendo ecuaciones lineales con tres incógnitas

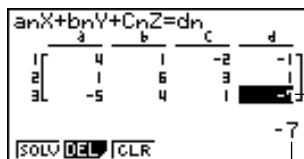
**Ejemplo** Resolver las siguientes ecuaciones lineales para  $x$ ,  $y$ , y  $z$ :

$$\begin{aligned}4x + y - 2z &= -1 \\x + 6y + 3z &= 1 \\-5x + 4y + z &= -7\end{aligned}$$

- Mientras está en el modo de ecuación lineal (SIML), presione **F2** (3), debido a que las ecuaciones lineales que se están resolviendo tienen tres incógnitas.
- Ingrese cada coeficiente.

Celda para el ingreso de coeficientes

**4** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **2** **EXE** **(-)** **1** **EXE**  
**1** **EXE** **6** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE**  
**(-)** **5** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **7** **EXE**



**F1**

Valor a ser ingresado a la celda  
destacada brillante

Cada vez que presiona **EXE**, el valor ingresado se registra en la celda destacada brillante. A cada presión de **EXE** ingresa los valores en la secuencia siguiente:

coeficiente  $a_1$  → coeficiente  $b_1$  → coeficiente  $c_1$  → coeficiente  $d_1$  →

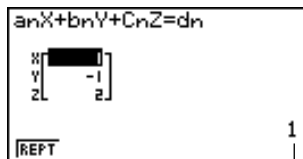
⋮

coeficiente  $a_n$  → coeficiente  $b_n$  → coeficiente  $c_n$  → coeficiente  $d_n$  ( $n = 2$  a  $6$ )

- Como coeficientes, se pueden ingresar fracciones y contenidos de la memoria de valores.

- Luego de ingresar los coeficientes, resuelva las ecuaciones.

**F1** (SOLV)



**F1**

Valor de celda de solución  
destacada brillante

- Los cálculos internos se realizan usando una mantisa de 15 dígitos, pero los resultados se visualizan usando una mantisa de 10 dígitos y un exponente de 2 dígitos.
- Esta unidad realiza ecuaciones lineales simultáneas colocando los coeficientes dentro de una matriz. Debido a esto, a medida que la matriz de coeficiente se acerca a cero, la precisión en la matriz inversa se reduce y así la precisión en los resultados producidos también se deteriora. Por ejemplo, la solución para una ecuación lineal con tres incógnitas puede calcularse como se muestra a continuación.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

- Se generará un error siempre que la calculadora no pueda llegar a resolver las ecuaciones.
- Presionando **F1** (REPT) retorna a la presentación inicial del modo de ecuación lineal.

Dependiendo en el coeficiente que utilice, para que el resultado de cálculo de las ecuaciones lineales simultáneas aparezca sobre la presentación puede tomar bastante tiempo. Si un resultado no llega a aparecer inmediatamente no significa que la unidad se encuentra funcionando defectuosamente.

## ■ Cambiando los coeficientes

Un coeficiente puede cambiarse antes o después de su registro presionando **EXE**.

### ● Para cambiar un coeficiente antes de registrarlo con **EXE**

Presione la tecla **AC** para borrar el valor actual y luego ingrese otro.

### ● Para cambiar un coeficiente después de registrarlo con **EXE**

Utilice las teclas de cursor para destacar brillante la celda que contiene el coeficiente que desea cambiar. Luego, ingrese el valor al que desea cambiar.

## ■ Borrando todos los coeficientes

Presione la tecla de función **F3** (CLR) mientras se encuentra en el modo de ecuación lineal. Esta operación reposiciona todos los coeficientes a cero.

## 7-3 Ecuaciones cuadráticas y cúbicas

Esta calculadora también puede resolver ecuaciones cuadráticas y cúbicas que cumplan con el siguiente formato (cuando  $a \neq 0$ ):

- **Cuadrática:**  $ax^2 + bx + c = 0$
- **Cúbica:**  $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$

### ■ Especificando el grado de una ecuación

Mientras la calculadora se encuentra en el modo de ecuación, presione  $\boxed{F2}$  (POLY) y luego especifique el grado de la ecuación.



- $\{2\}/\{3\}$  ... ecuación {cuadrática}/{cúbica}

### ■ Resolviendo una ecuación cuadrática o cúbica

**Ejemplo** Resolver la siguiente ecuación cúbica:

$$x^3 - 2x^2 - x + 2 = 0$$

1. Presione  $\boxed{F2}$  (3) para ingresar el modo de ecuación cúbica.
2. Ingrese cada coeficiente.

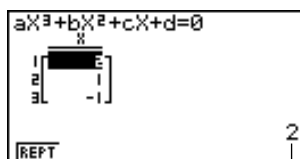
$\boxed{1}$   $\boxed{EXE}$   $\boxed{(-)}$   $\boxed{2}$   $\boxed{EXE}$   $\boxed{(-)}$   $\boxed{1}$   $\boxed{EXE}$   $\boxed{2}$   $\boxed{EXE}$

- Cada vez que presiona  $\boxed{EXE}$ , el valor ingresado se registra en la celda destacada brillante. A cada presión de  $\boxed{EXE}$  ingresa los valores en la secuencia siguiente:

**coeficiente  $a$  → coeficiente  $b$  → coeficiente  $c$  → coeficiente  $d$**

El ingreso del coeficiente  $d$  solamente se requiere para las ecuaciones cúbicas.

- Se pueden ingresar fracciones y contenidos de la memoria de valores como coeficientes.
3. Luego de ingresar los coeficientes, presione  $\boxed{F1}$  (SOLV) para resolver las ecuaciones.



Valor de celda de solución  
destacada brillante

- Los cálculos internos se realizan usando una mantisa de 15 dígitos, pero los resultados se visualizan usando una mantisa de 10 dígitos y un exponente de 2 dígitos.
- Se generará un error siempre que la calculadora no pueda llegar a resolver las ecuaciones.
- Presionando **(F1)** (REPT) retorna a la presentación inicial del modo de ecuación cúbica.

## ■ Soluciones de múltiples raíces (1 o 2) o soluciones con números imaginarios

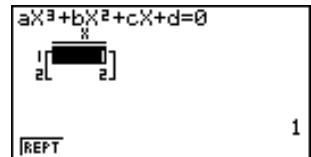
Los ejemplos siguientes ilustran cómo se manejan las soluciones de múltiples raíces y soluciones con números imaginarios.

### ● Para resolver una ecuación cúbica que produce una solución con múltiples valores

**Ejemplo** Resolver la siguiente ecuación cúbica:

$$x^3 - 4x^2 + 5x - 2 = 0$$

**1** **EXE** **(-)** **4** **EXE** **5** **EXE** **(-)** **2** **EXE**  
**(F1)** (SOLV)

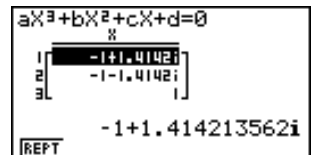


### ● Para resolver una ecuación cúbica que produce una solución con números imaginarios

**Ejemplo** Resolución de la siguiente ecuación cúbica:

$$x^3 + x^2 + x - 3 = 0$$

**1** **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **3** **EXE**  
**(F1)** (SOLV)



Para que el resultado de cálculo de las ecuaciones cúbicas aparezca sobre la presentación puede tomar un tiempo considerable. Si un resultado no llega a aparecer inmediatamente no significa que la unidad se encuentra funcionando defectuosamente.

## ■ Cambiando coeficientes

Un coeficiente puede cambiarse antes o después de su registro presionando **EXE**.

### ● Para cambiar un coeficiente antes de registrarlo con **EXE**

Presione la tecla **AC** para borrar el valor actual y luego ingrese otro.

### ● Para cambiar un coeficiente después de registrarlo con **EXE**

Utilice las teclas de cursor para destacar la celda que contiene el coeficiente que desea cambiar. Luego, ingrese el valor al que desea cambiar.

## ■ Borrando todos los coeficientes

Mientras está en el modo de ecuación cuadrática o cúbica, presione la tecla de función **F3** (CLR). Esta operación reposiciona todos los coeficientes a cero.

## 7-4 Cálculos de resolución



P.394

Puede determinarse el valor de cualquier variable que se está usando sin tener que resolver una ecuación.

Ingrese la ecuación, y una tabla de variables aparecerá sobre la presentación. Utilice la tabla para asignar valores a las variables y luego ejecutar el cálculo para obtener una solución y visualizar el valor de la variable desconocida.

- No se puede usar la tabla de variables en el modo de programa. Cuando se desea usar la función de cálculo de resolución en el modo de programa, tendrá que usar los mandos de programa para asignar los valores a las variables.

### ■ Ingresando el modo de cálculo de resolución

Mientras se encuentra en el modo de ecuación, presione **F3** (SOLV). Aparecerá la pantalla de ingreso de la resolución.



Ingrese la expresión. Puede ingresar números, caracteres alfabéticos y símbolos de operación. Si no ingresa un signo de igual, la calculadora supone que la expresión está a la izquierda del signo de igual y hay un cero a la derecha. Para especificar un valor diferente a cero a la derecha del signo de igual, deberá ingresar el signo de igual y el valor.

### ● Para realizar los cálculos de resolución

**Ejemplo** Calcular la velocidad inicial de un objeto arrojado en el aire y que toma un tiempo de 2 segundos para alcanzar una altura de 14 metros, cuando la aceleración de la gravedad es de 9,8 m/s<sup>2</sup>.

La fórmula siguiente expresa la relación entre la altura H, velocidad inicial V, la hora T y la aceleración gravitacional G de un objeto en caída libre.

$$H = VT - \frac{1}{2} GT^2$$

1. Presione **F2** (DEL) **F1** (YES) para borrar cualquier ecuación ingresada.
2. Ingrese la ecuación.

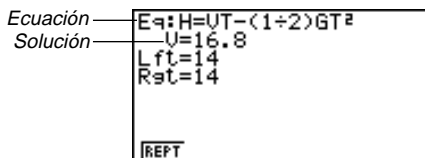
**ALPHA** **H** **SHIFT** **=** **ALPHA** **V** **ALPHA** **T** **-** **(** **1** **÷** **2** **)** **ALPHA** **G** **ALPHA** **T** **x<sup>2</sup>**  
**EXE**

3. Ingrese los valores.

(H=14)  
  (V=0)  
  (T=2)  
    (G=9,8)

4. Presione  para mover la parte destacada en brillante a V=0.

5. Presione  (SOLV) para obtener la solución.



- Se produce un error si ingresa más de un signo de igual.
- “Lft” y “Rgt” indican los lados izquierdo y derecho que se calculan usando el valor aproximado. Cuanto más cercana la diferencia entre estos dos valores es a cero, mayor será la precisión del resultado.

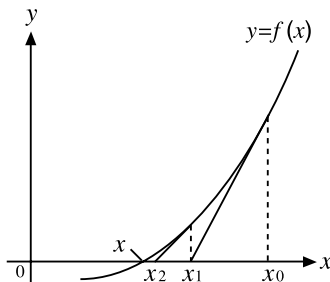
### Cálculos de resolución

La solución de la función es aproximada usando el método de Newton.

#### •Método de Newton

Este método se basa en la suposición de que  $f(x)$  puede aproximarse mediante una expresión lineal dentro de una gama muy estrecha.

Primero, se proporciona un valor inicial aproximado (valor predecido)  $x_0$ . Usando este valor inicial como una base, se obtiene el valor aproximado  $x_1$ , y luego se comparan los resultados de cálculo del lado izquierdo y lado derecho. Luego, se usa el valor aproximado  $x_1$  como valor inicial para calcular el siguiente valor aproximado  $x_2$ . Este procedimiento se repite hasta que la diferencia entre los valores calculados de lado izquierdo y lado derecho sea menor que algún valor mínimo.



- Las soluciones obtenidas usando el método de Newton pueden tener errores.
- Para verificar los resultados, inserte la expresión original y realice el cálculo.



- Para el cálculo de las aproximaciones la resolución utiliza el método de Newton. Cuando se usa este método puede ocurrir lo siguiente.
  - Las soluciones pueden ser imposibles de obtenerse para ciertos valores estimados iniciales. En caso de que esto suceda, trate de ingresar otro valor que suponga estar cerca de la solución y lleve a cabo el cálculo de nuevo.
  - La calculadora puede no llegar a obtener una solución, aunque exista una solución.
- Debido a ciertas características del método de Newton, las soluciones para los siguientes tipos de funciones tienden a ser difíciles de calcular.
  - Funciones periódicas (por ejemplo  $y = \text{sen}x - a$ )
  - Funciones cuyo gráfico produce pendientes agudas (por ejemplo  $y = e^x$ ,  $y = 1/x$ )
  - Expresiones de proporción inversa y otras funciones discontinuas.



## 7-5 Qué hacer cuando se produce un error

---

### ●Error durante el ingreso de un valor de coeficiente

Presione la tecla  $\boxed{AC}$  para borrar el error y retornar al valor que estaba registrado para el coeficiente, antes de haber ingresado el valor que generó el error. Intente ingresar nuevamente un valor nuevo.

### ●Error durante un cálculo

Presione la tecla  $\boxed{AC}$  para borrar el error y visualizar el coeficiente  $a$ . Intente ingresar nuevamente valores para el coeficiente.

# Capítulo

# 8



## Gráficos

Una selección de herramientas de gráfico versátiles más una gran presentación de  $127 \times 63$  puntos permite dibujar una variedad de gráficos de funciones de manera rápida y fácil. Esta calculadora es capaz de dibujar los siguientes tipos de gráficos.

- Gráficos de coordenadas rectangulares ( $Y=$ ).
- Gráficos de coordenadas polares ( $r=$ ).
- Gráficos paramétricos.
- Gráficos de  $X=$  constante.
- Gráficos de desigualdades.
- Gráficos integrales (solamente en el modo RUN).

Una selección de mandos de gráficos también permite incorporar los gráficos en los programas.

- 8-1 Antes de intentar dibujar un gráfico**
- 8-2 Ajustes de la ventanilla de visualización (V-Window)**
- 8-3 Operaciones con funciones gráficas**
- 8-4 Memoria de gráfico**
- 8-5 Delineado manual de gráficos**
- 8-6 Otras funciones gráficas**
- 8-7 Memoria de imágenes**
- 8-8 Fondo de gráfico**

## 8-1 Antes de intentar dibujar un gráfico

### ■ Ingresando el modo de gráfico

En el menú principal, seleccione el icono **GRAPH** e ingrese el modo GRAPH. Al hacerlo, sobre la presentación aparecerá el menú de funciones gráficas. Puede usar este menú para almacenar, editar y recuperar funciones y dibujar sus gráficos.

Area de memoria  
Para cambiar la selección utilice ▲ y ▼.



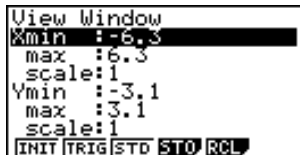
- {SEL} ... {condición de delineado/sin delinear}
- {DEL} ... {borrado de función}
- {TYPE} ... {menú de tipo de gráfico}
- {COLR} ... {color de gráfico}
- {GMEM} ... {registro/recuperación de memoria de gráfico}
- {DRAW} ... {delineado de gráfico}



## 8-2 Ajustes de la ventanilla de visualización (V-Window)

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

1. Presione **SHIFT** **F3** (V-Window) para visualizar la ventanilla de visualización.



- X min ..... Valor de eje  $x$  mínimo.
- X max ..... Valor de eje  $x$  máximo.
- X scale ..... Espaciado de incrementos del eje  $x$ .
- Y min ..... Valor de eje  $y$  mínimo.
- Y max ..... Valor de eje  $y$  máximo.
- Y scale ..... Espaciado de incrementos del eje  $y$ .



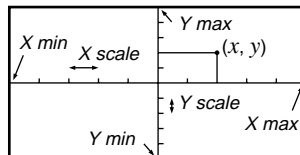
P.115

- **{INIT}**/**{TRIG}**/**{STD}** ... {ajustes iniciales}/(ajustes iniciales usando la unidad angular especificada)/(ajustes estandarizados) de la ventanilla de visualización

P.116

- **{STO}**/**{RCL}** ... {almacenamiento}/(recuperación) de ajustes de la ventanilla de visualización

La ilustración siguiente muestra el significado de cada uno de estos parámetros.

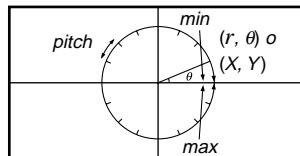


2. Ingrese un valor para un parámetro y presione **EXE**. La calculadora automáticamente selecciona el siguiente parámetro para el ingreso.
  - También se puede seleccionar un parámetro usando las teclas **▼** y **▲**.
  - Existen realmente nueve parámetros para la ventanilla de visualización. Los tres parámetros restantes aparecen sobre la presentación cuando mueve la parte destacada brillante hacia abajo pasando el parámetro de la escala  $Y$ , ingresando los valores y presionando **▼**.



- $T, \theta$  min ..... Valores mínimos de  $T, \theta$ .
- $T, \theta$  max ..... Valores máximos de  $T, \theta$ .
- $T, \theta$  pitch ..... Intervalo  $T, \theta$ .

La ilustración siguiente muestra el significado de cada uno de estos parámetros.



3. Para salir de la ventanilla de visualización, presione **EXIT** o **SHIFT** **QUIT**.

- Presionando **EXE** sin ingresar ningún valor también sale de la ventanilla de presentación.



- La siguiente es la gama de ingreso para los parámetros de la ventanilla de presentación.  
 $-9,9999E+97$  a  $9,9999E+97$
- Los parámetros pueden ingresarse hasta con 14 dígitos. Los valores mayores de  $10^7$  o menores a  $10^{-2}$ , son convertidos automáticamente a una mantisa de 7 dígitos (incluyendo el signo negativo) más un exponente de 2 dígitos.
- Las teclas que solamente pueden usarse mientras la ventanilla de visualización se encuentra sobre la presentación son: **0** a **9**, **◀**, **EXP**, **↵**, **▲**, **▼**, **◀**, **▶**, **+**, **=**, **×**, **÷**, **(**, **)**, **SHIFT** **π**, **EXIT**, **SHIFT** **QUIT**. También se pueden usar **↵** o **=** para ingresar los valores negativos.
- El valor existente permanece sin cambiar si se ingresa un valor fuera de la gama permisible o en el caso de un ingreso ilegal (signo negativo sin un valor).
- Ingresando una gama de ventanilla de visualización de modo que el valor mínimo sea mayor que el valor máximo, ocasiona la inversión del eje.
- Se pueden ingresar expresiones (tales como  $2\pi$ ) como parámetros de ventanilla de visualización.
- Cuando el ajuste de la ventanilla de visualización no permite una visualización de los ejes, la escala para el eje  $y$  se indica sobre el borde izquierdo o derecho de la presentación, mientras que para el eje  $x$  se indica sobre el borde inferior o superior.
- Cuando se cambian los valores de la ventanilla de visualización, la presentación gráfica es borrada y se visualizan solamente los ejes ajustados nuevos.
- Los ajustes de la ventanilla de visualización puede ocasionar un espaciado de escala irregular.
- Los valores máximo y mínimo de ajuste que crean una gama muy amplia de la ventanilla de visualización, pueden resultar en un gráfico compuesto de líneas discontinuas (debido a que porciones del gráfico salen fuera de la pantalla), o en gráficos sin precisión.
- El punto de desviación algunas veces excede las capacidades de la presentación con los gráficos que cambian drásticamente a medida que se acercan al punto de desviación.
- El ajuste de los valores máximo y mínimo que crea una gama de la ventanilla de visualización muy estrecha pueden resultar en un error.

## ■ Inicialización y estandarización de la ventanilla de visualización

### ● Para inicializar la ventanilla de visualización

Para inicializar las ventanillas de visualización puede usar cualquiera de los dos métodos siguientes.

#### Inicialización normal

Presione **[SHIFT]** **[F3]** (V-Window) **[F1]** (INIT) para inicializar la ventanilla de visualización a los ajustes siguientes.

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -6.3 & Y_{\min} = -3.1 \\ X_{\max} = 6.3 & Y_{\max} = 3.1 \\ X_{\text{scale}} = 1 & Y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

#### Inicialización trigonométrica

Presione **[SHIFT]** **[F3]** (V-Window) **[F2]** (TRIG) para inicializar la ventanilla de visualización a los ajustes siguientes.

##### Modo Deg

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -540 & Y_{\min} = -1.6 \\ X_{\max} = 540 & Y_{\max} = 1.6 \\ X_{\text{scale}} = 90 & Y_{\text{scale}} = 0.5 \end{array}$$

##### Modo Rad

$$\begin{array}{l} X_{\min} = -9.4247779 \\ X_{\max} = 9.42477796 \\ X_{\text{scale}} = 1.57079632 \end{array}$$

##### Modo Gra

$$\begin{array}{l} X_{\min} = -600 \\ X_{\max} = 600 \\ X_{\text{scale}} = 100 \end{array}$$

- Los ajustes para Y min, Y max, intervalo Y, T/θ min, T/θ max e intervalo T/θ permanecen sin cambiar al presionar **[F2]** (TRIG).

### ● Para normalizar la ventanilla de visualización

Presione **[SHIFT]** **[F3]** (V-Window) **[F3]** (STD) para estandarizar la ventanilla de visualización a los ajustes siguientes.

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -10 & Y_{\min} = -10 \\ X_{\max} = 10 & Y_{\max} = 10 \\ X_{\text{scale}} = 1 & Y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

## ■ Memoria de ventanilla de visualización

En la memoria de ventanilla de visualización, se pueden almacenar hasta seis juegos de ajustes de ventanillas de visualización, que pueden ser recuperados en el momento en que los necesita.

### ● Para almacenar los ajustes de la ventanilla de visualización

Ingresando los valores de la ventanilla de visualización y luego presionando **[F4]** (STO) **[F1]** (V-W1) almacena los contenidos de la ventanilla de visualización en la memoria de ventanilla de visualización V-W1.

- Existen seis memorias de ventanilla de visualización numeradas V-W1 a V-W6.
- Almacenando los ajustes de la ventanilla de visualización en una área de memoria que ya contiene ajustes, se reemplazan los ajustes existentes por los nuevos.

### ● Para recuperar los ajustes de la ventanilla de visualización

Presionando **[F5]** (RCL) **[F1]** (V-W1) recupera los contenidos de la memoria de la ventanilla de visualización V-W1.

- Recuperando los ajustes de la ventanilla de visualización ocasiona que los ajustes actualmente sobre la presentación sean borrados.



- Los ajustes de la ventanilla de visualización pueden cambiarse en un programa usando la sintaxis siguiente.

View Window [Valor mín. de X], [Valor máx. de X], [Valor de escala de X],  
 [Valor mín. de Y], [Valor máx. de Y], [Valor de escala de Y],  
 [Valor mín. de T,  $\theta$ ], [Valor máx. de T,  $\theta$ ], [Valor de intervalo de T,  $\theta$ ]

## 8-3 Operaciones con funciones gráficas

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

### ■ Especificación del tipo de gráfico

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

1. Mientras el menú de funciones gráficas se encuentra sobre la presentación, presione **F3** (TYPE) para visualizar el menú de tipo de gráfico, que contiene los ítems siguientes.
  - **{Y=}/{r=}/{Parm}/{X=c}** ... gráfico de {coordenada rectangular}/{coordenada polar}/{paramétrica}/{X=constante}
  - **{Y>}/{Y<}/{Y≥}/{Y≤}** ... gráfico de desigualdad de  $\{Y>f(x)\}/\{Y<f(x)\}/\{Y\geq f(x)\}/\{Y\leq f(x)\}$
2. Presione la tecla de función que corresponda al tipo de gráfico que desea especificar.

### ■ Almacenando funciones gráficas

#### ● Para almacenar una coordenada rectangular (Y=)

**Ejemplo** Para almacenar la expresión siguiente en el área de memoria Y1:  
 $y = 2x^2 - 5$

**F3** (TYPE) **F1** (Y =) (Especifica la expresión de coordenada rectangular.)

**2** **[x.0]** **[x<sup>2</sup>]** **[=]** **5** (Ingresa la expresión.)

**EXE** (Almacena la expresión.)

Graph Func :Y=  
Y1 2x<sup>2</sup>-5

- No podrá ser posible almacenar la expresión en una área que ya contenga una función paramétrica. Seleccione otra área para almacenar la expresión o borrar la primera función paramétrica existente. Esto también se aplica cuando se almacenan expresiones  $r =$ , expresiones de  $X =$  constantes y desigualdades.

#### ● Para almacenar una función de coordenada polar (r =)

**Ejemplo** Almacenar la expresión siguiente en el área de memoria r2:  
 $r = 5 \sin 3\theta$

**F3** (TYPE) **F2** (r =) (Especifica la expresión de la coordenada polar.)

**5** **[sin]** **3** **[x.0]** (Ingresa la expresión.)

**EXE** (Almacena la expresión.)

Graph Func :r=  
r2 5sin 3θ



● **Para almacenar una función paramétrica**

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) **F3** (Parm)(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.)

```
Graph Func :Param
Xt3 3sin T
Yt3 3cos T
```

- No podrá ser posible almacenar la expresión en una área que ya contenga una expresión de coordenada rectangular, expresión de coordenada polar, expresión de  $X = \text{constante}$  o desigualdades. Seleccione otra área para almacenar la expresión o borrar la primera expresión existente.

● **Para almacenar una expresión de X = constante**

Ejemplo Almacenar la expresión siguiente en el área de memoria X4:  
 $X = 3$

**F3** (TYPE) **F4** ( $X = c$ ) (Especifica la expresión de  $X = \text{constante}$ .)

**3** (Ingresa la expresión.)

**EXE** (Almacena la expresión.)

```
Graph Func :X=const
X4 3
```

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

● **Para almacenar una desigualdad**

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

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

**F3** (TYPE) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** ( $Y >$ ) (Especifica una desigualdad.)

**X,θ,T** **x<sup>2</sup>** **=** **2** **X,θ,T** **=** **6** (Ingresa la expresión.)

**EXE** (Almacena la expresión.)

```
Graph Func :Y>
Y5 X2-2X-6
```

## ■ Editando funciones en la memoria

### ● 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.)

▶ ▶ ▶ ▶ 3 (Cambia los contenidos.)

EXE (Almacena la nueva función gráfica.)

Graph Func : Y=  
Y1 2x²-3

### ● Para borrar una función

1. Mientras el menú de funciones gráficas se encuentra sobre la presentación, presione ▲ o ▼ para visualizar el cursor y mover la parte destacada al área que contiene la función que desea borrar.
2. Presione F2 (DEL).
3. Presione F1 (YES) para borrar la función o F6 (NO) para cancelar el procedimiento sin borrar nada.

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.

## ■ Delineado de un gráfico

### ● Para especificar el color del gráfico

El color fijado por omisión para el delineado gráfico es azul, pero si así lo desea puede cambiarlo a color anaranjado o verde.

1. Mientras el menú de funciones gráficas se encuentra sobre la presentación, presione ▲ o ▼ para visualizar el cursor y mover la parte destacada al área que contiene la función cuyo color de gráfico desea cambiar.
2. Presione F4 (COLR) para visualizar un menú de colores, que contiene los ítems siguientes.
  - {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {azul}/{anaranjado}/{verde}
3. Presione la tecla de función para el color que desea usar.



CFX

● **Para especificar la condición de delineado/sin delineado de un gráfico**

**Ejemplo** Seleccionar las funciones siguientes para el delineado:

$$Y1 = 2x^2 - 5 \quad r2 = 5 \text{ sen}3\theta$$

Utilice los parámetros de ventanilla de visualización siguientes.

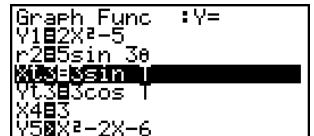
$$Xmin = -5 \quad Ymin = -5$$

$$Xmax = 5 \quad Ymax = 5$$

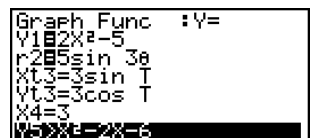
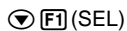
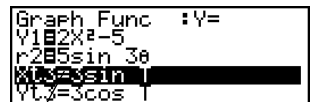
$$Xscale = 1 \quad Yscale = 1$$



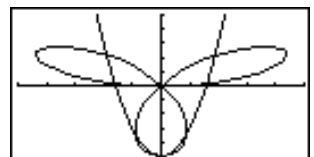
(Seleccione una área de memoria que contenga una función para la cual desea especificar sin delineado.)



(Especifica sin delineado.)



(Dibuja los gráficos.)

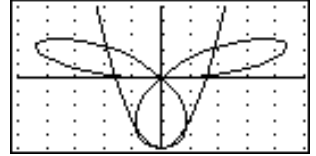


- Presionando **SHIFT** **F6** (G↔T) o **AC** retorna al menú de funciones gráficas.

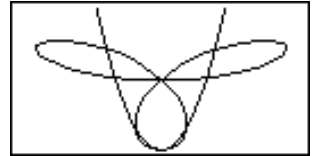


P.6

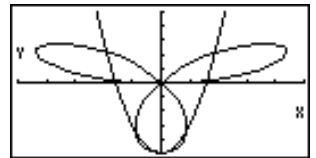
- Para alterar la apariencia de la pantalla de gráfico, pueden alterarse los ajustes de la pantalla de ajustes básicos, como se muestra a continuación.
- Grid: On (Axes: On Label: Off)  
Este ajuste ocasiona que aparezcan puntos en las intersecciones de las cuadrículas sobre la presentación.



- Axes: Off (Label: Off Grid: Off)  
Este ajuste borra las líneas de eje de la presentación.



- Label: On (Axes: On Grid: Off)  
Este ajuste visualiza el rótulo para los ejes  $x$ - e  $y$ .



- Una coordenada polar ( $r =$ ) o gráfico paramétrico aparecerá sin buena definición si el ajuste que se realiza en la ventanilla de visualización ocasiona que el valor de intervalo  $T, \theta$  sea demasiado grande en relación a la diferencia entre los ajustes  $T, \theta$  mínimo y  $T, \theta$  máximo. Si los ajustes que realiza ocasiona que el valor de intervalo  $T, \theta$  sea demasiado pequeño en relación a la diferencia entre los ajustes de  $T, \theta$  mínimo y  $T, \theta$  máximo, por otra parte, el gráfico tomará un tiempo muy largo en dibujarse.
- El intento de dibujar un gráfico para una expresión en que  $X$  se ingresa para una expresión de  $X =$  constante, resultará en un error.

## 8-4 Memoria de gráfico

---



La memoria de gráfico le permite almacenar hasta seis juegos de datos de funciones gráficas y recuperarlos luego cuando los necesita.

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

- Todas las funciones gráficas en el menú de funciones gráficas actualmente visualizado (hasta 20).
- Tipos de gráficos.
- Colores de gráficos.
- Condición de delineado/sin delineado.
- Ajuste de la ventanilla de visualización (1 juego).

### •Para almacenar las funciones gráficas en la memoria de gráfico

Presionando **[F5]** (GMEM) **[F1]** (STO) **[F1]** (GM1) almacena la función gráfica seleccionada en la memoria de gráfico GM1.

- Existen seis memorias de gráfico numeradas GM1 a GM6.
- 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.

### •Para recuperar una función gráfica

Presionando **[F5]** (GMEM) **[F2]** (RCL) **[F1]** (GM1) recupera los contenidos de la memoria de gráfico GM1.

- Recuperando datos desde la memoria de gráfico ocasiona que cualquier dato actualmente en el menú de funciones gráficas sea borrado.

## 8-5 Delineado manual de gráficos

Luego de seleccionar el icono **RUN** en el menú principal e ingresar el modo RUN, puede delinear gráficos manualmente. Primero presione  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F4}}$  (Sketch)  $\boxed{\text{F5}}$  (GRPH) para recuperar el menú de mandos de gráficos, y luego ingrese la función gráfica.

- $\{Y=\}/\{r=\}/\{\text{Parm}\}/\{X=c\}/\{G\}dx$  ... gráfico de {coordenada rectangular}/(coordenada polar)/(paramétrica)/(X=constante)/(Integral)
- $\{Y>\}/\{Y<\}/\{Y\geq\}/\{Y\leq\}$  ... gráfico de desigualdad de  $\{Y>f(x)\}/\{Y<f(x)\}/\{Y\geq f(x)\}/\{Y\leq f(x)\}$

### ● Para graficar usando las coordenadas rectangulares (Y=)

$\boxed{\text{Sketch}}-\boxed{\text{GRPH}}-\boxed{\text{Y=}}$

Se pueden graficar funciones que pueden expresarse en el formato de  $y = f(x)$ .

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

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

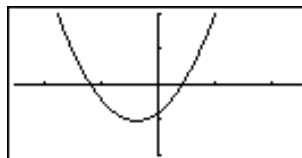
**Xmin** = -5                      **Ymin** = -10  
**Xmax** = 5                        **Ymax** = 10  
**Xscale** = 2                       **Yscale** = 5

1. En la pantalla de ajustes básicos, especifique "Y=" para el tipo de función y luego presione  $\boxed{\text{EXIT}}$ .
2. Ingrese la expresión de la coordenada rectangular (Y=).

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F4}}$  (Sketch)  $\boxed{\text{F1}}$  (Cl)  $\boxed{\text{EXE}}$

$\boxed{\text{F5}}$  (GRPH)  $\boxed{\text{F1}}$  (Y =)  $\boxed{2}$   $\boxed{\times}$   $\boxed{\theta T}$   $\boxed{x^2}$   $\boxed{+}$   $\boxed{3}$   $\boxed{\times}$   $\boxed{\theta T}$   $\boxed{-}$   $\boxed{4}$

3. Presione  $\boxed{\text{EXE}}$  para delinear el gráfico.



- Se pueden delinear los gráficos de las siguientes funciones científicas incorporadas.

• $\text{sen } x$	• $\text{cos } x$	• $\text{tan } x$	• $\text{sen}^{-1} x$	• $\text{cos}^{-1} x$
• $\text{tan}^{-1} x$	• $\text{senh } x$	• $\text{cosh } x$	• $\text{tanh } x$	• $\text{senh}^{-1} x$
• $\text{cosh}^{-1} x$	• $\text{tanh}^{-1} x$	• $\sqrt{x}$	• $x^2$	• $\log x$
• $\ln x$	• $10^x$	• $e^x$	• $x^{-1}$	• $^3\sqrt{x}$

Para los gráficos incorporados, los ajustes de la ventanilla de visualización se realizan automáticamente.

●Para graficar usando las coordenadas polares ( $r =$ )

[Sketch]-[GRPH]-[r=]

Se pueden graficar las funciones gráficas que pueden expresarse en el formato  $y = f(\theta)$ .

Ejemplo Graficar  $r = 2 \text{ sen}3\theta$

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

**Xmin** = -3    **Ymin** = -2    **T,  $\theta$  min** = 0

**Xmax** = 3    **Ymax** = 2    **T,  $\theta$  max** =  $\pi$

**Xscale** = 1    **Yscale** = 1    **T,  $\theta$  pitch** =  $\pi \div 36$

1. En la pantalla de ajustes básicos, especifique “r =” para el tipo de función.

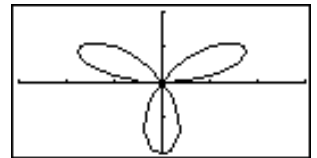
2. Especifique “Rad” como la unidad angular y luego presione [EXIT].

3. Ingrese la expresión de la coordenada polar ( $r =$ ).

[SHIFT] [F4] (Sketch) [F1] (Cls) [EXE]

[F5] (GRPH) [F2] ( $r =$ ) [2] [sin] [3] [X,  $\theta$ ] [T]

4. Presione [EXE] para delinear el gráfico.



• Se pueden delinear los gráficos de las siguientes funciones científicas incorporadas.

• $\text{sen } \theta$	• $\text{cos } \theta$	• $\text{tan } \theta$	• $\text{sen}^{-1} \theta$	• $\text{cos}^{-1} \theta$
• $\text{tan}^{-1} \theta$	• $\text{senh } \theta$	• $\text{cosh } \theta$	• $\text{tanh } \theta$	• $\text{senh}^{-1} \theta$
• $\text{cosh}^{-1} \theta$	• $\text{tanh}^{-1} \theta$	• $\sqrt{\theta}$	• $\theta^2$	• $\log \theta$
• $\ln \theta$	• $10^\theta$	• $e^\theta$	• $\theta^{-1}$	• ${}^3\sqrt{\theta}$

Para los gráficos incorporados, los ajustes de la ventanilla de visualización se realizan automáticamente.

●Para graficar funciones paramétricas [Sketch]-[GRPH]-[Parm]

Se pueden graficar las funciones paramétricas gráficas que pueden expresarse en el siguiente formato.

$$(X, Y) = (f(T), g(T))$$

**Ejemplo** Graficar las siguientes funciones paramétricas:

$$x = 7 \cos T - 2 \cos 3,5T \quad y = 7 \sin T - 2 \sin 3,5T$$

Utilice los parámetros de ventanilla de visualización siguientes.

$$Xmin = -20 \quad Ymin = -12 \quad T, \theta \min = 0$$

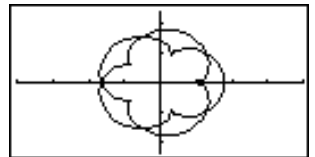
$$Xmax = 20 \quad Ymax = 12 \quad T, \theta \max = 4\pi$$

$$Xscale = 5 \quad Yscale = 5 \quad T, \theta \text{ pitch} = \pi \div 36$$

1. En la pantalla de ajustes básicos, especifique "Parm" para el tipo de función.
2. Especifique "Rad" (radianes) como la unidad angular y luego presione [EXIT].
3. Ingrese las funciones paramétricas.

[SHIFT] [F4] (Sketch) [F1] (Cls) [EXE]  
 [F5] (GRPH) [F3] (Parm)  
 [7] [cos] [X,θ,T] [=] [2] [cos] [3] [·] [5] [X,θ,T] [·]  
 [7] [sin] [X,θ,T] [=] [2] [sin] [3] [·] [5] [X,θ,T] [·]

4. Presione [EXE] para delinear el gráfico.



●Para graficar X = constante [Sketch]-[GRPH]-[X=c]

Se pueden graficar funciones que pueden expresarse en el formato de X = constante.

**Ejemplo** Graficar X = 3

Utilice los siguientes parámetros de la ventanilla de visualización.

$$Xmin = -5 \quad Ymin = -5$$

$$Xmax = 5 \quad Ymax = 5$$

$$Xscale = 1 \quad Yscale = 1$$

1. En la pantalla de ajustes básicos, especifique "X=c" para el tipo de función y luego presione [EXIT].



2. Ingrese la expresión.

**[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Clis) **[EXE]**

**[F5]** (GRPH) **[F4]** (X = c) **[3]**

3. Presione **[EXE]** para delinear el gráfico.



**•Para graficar desigualdades**

**[Sketch]-[GRPH]-[Y>]/[Y<]/[Y≥]/[Y≤]**

Se pueden graficar desigualdades que pueden expresarse en los siguientes cuatro formatos.

•  $y > f(x)$    •  $y < f(x)$    •  $y \geq f(x)$    •  $y \leq f(x)$

**Ejemplo**   **Graficar la desigualdad  $y > x^2 - 2x - 6$**

Utilice los siguientes parámetros de la ventanilla de visualización.

**Xmin = -6**                      **Ymin = -10**

**Xmax = 6**                        **Ymax = 10**

**Xscale = 1**                      **Yscale = 5**

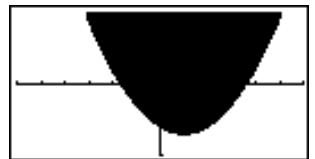
1. En la pantalla de ajustes básicos, especifique "Y>" para el tipo de función y luego presione **[EXIT]**.

2. Ingrese la desigualdad.

**[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Clis) **[EXE]**

**[F5]** (GRPH) **[F6]** (>) **[F1]** (Y>) **[X,θ,T]** **[x²]** **[=]** **[2]** **[X,θ,T]** **[=]** **[6]**

3. Presione **[EXE]** para delinear el gráfico.



### ●Para delinear un gráfico integral

[Sketch]-[GRPH]-[G∫dx]

Se puede graficar un cálculo integral usando la función  $y = f(x)$ .

**Ejemplo** Graficar lo siguiente: con una tolerancia "tol" =  $1E-4$ :

$$\int_{-2}^1 (x + 2)(x - 1)(x - 3) dx$$

Utilice los parámetros de ventanilla de visualización siguientes.

**Xmin** = -4                      **Ymin** = -8

**Xmax** = 4                        **Ymax** = 12

**Xscale** = 1                      **Yscale** = 5

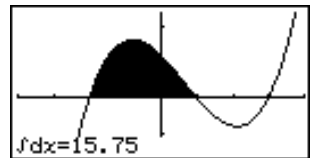
1. En la pantalla de ajustes básicos, especifique "Y=" para el tipo de función y luego presione **EXIT**.
2. Ingrese la expresión del gráfico integral.

**SHIFT** **F4** (Sketch) **F1** (Cl) **EXE**

**F5** (GRPH) **F5** (G∫dx) **←** **X,θT** **+** **2** **→** **←** **X,θT** **-** **1** **→**

**←** **X,θT** **-** **3** **→** **↵** **(←)** **2** **↵** **(→)** **1** **↵** **(→)** **1** **EXP** **(←)** **4**

3. Presione **EXE** para delinear el gráfico.



- Antes de dibujar un gráfico integral, asegúrese siempre de presionar **SHIFT** **F4** (Sketch) **F1** (Cl) para borrar la pantalla.
- También puede incorporar un mando de gráfico integral en los programas.

## 8-6 Otras funciones gráficas

Las funciones gráficas descritas en esta sección le indican cómo leer las coordenadas  $x$  e  $y$  en un punto dado, y cómo visualizar ampliando y disminuyendo detalles de un gráfico.

- Estas funciones pueden usarse solamente con los gráfico de coordenadas rectangulares, coordenadas polares, paramétricas,  $X = \text{constante}$  y desigualdades.



P.5

### ■ Gráficos de tipo de puntos marcados y tipo conectado (Draw Type)

Se puede usar el ajuste Draw Type de la pantalla de ajustes básicos para especificar uno de los dos tipos de gráficos.

- Conectado  
Los puntos son marcados y conectados por líneas para crear una curva.
- Puntos marcados  
Los puntos son marcados sin ser conectados.

### ■ Trazado

Con el trazado (Trace), puede mover un cursor destellando a lo largo de un gráfico con las teclas de cursor y obtener lecturas de coordenadas en cada punto. A continuación se muestran los tipos diferentes de lecturas de coordenadas producidas por el trazado.

- Gráfico de coordenadas rectangulares
- Gráfico de coordenadas polares

```
X=-3.095238095 Y=5.8752834444
```

```
r=1.7320508075 θ=0.34906585039
```

- Gráfico de función paramétrica
- $X =$  Gráfico de constantes

```
T=0.78539816339  
X=6.7975065333 Y=4.1843806035
```

```
X=3 Y=0
```

- Gráfico de desigualdad

```
X=-6.3 Y<38.69
```

### ● Para usar el trazado para leer las coordenadas

**Ejemplo** Determinar los puntos de intersección para los gráficos producidos por las funciones siguientes:

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

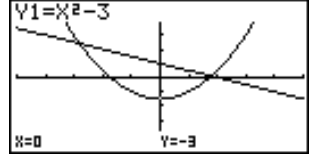
Utilice los parámetros de ventanilla de visualización siguientes.

$$X_{\min} = -5 \quad Y_{\min} = -10$$

$$X_{\max} = 5 \quad Y_{\max} = 10$$

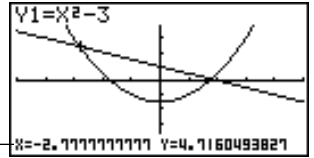
$$X_{\text{scale}} = 1 \quad Y_{\text{scale}} = 2$$

1. Luego de delinear los gráficos, presione **F1** (Trace) para visualizar el cursor en el centro del gráfico.



- El cursor puede no estar visible en el gráfico cuando presiona **F1** (Trace).

2. Utilice **◀** para mover el cursor a la primera intersección.

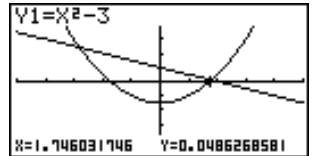


Valores de las coordenadas x/y

- Presionando **◀** y **▶** mueve el cursor a lo largo del gráfico. Sosteniendo presionado cualquiera de las dos teclas mueve el cursor en alta velocidad.

3. Utilice **▲** y **▼** para mover el cursor entre los dos gráficos.

4. Utilice **▶** para mover el cursor a la otra intersección.

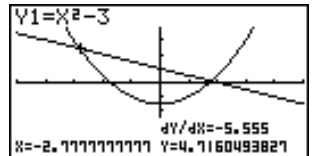


- Para cancelar una operación de trazado, presione **F1** (Trace).
- No presione la tecla **AC** mientras realiza una operación de trazado.

**•Para visualizar la derivativa**



Si el ítem derivativo en la pantalla de ajustes básicos se ajusta a activado "On", la derivativa aparece en la presentación junto con los valores de coordenadas.



- A continuación se muestra cómo la presentación de coordenadas y la derivativa cambian de acuerdo al ajuste de tipo de gráfico (Graph Type).

- Gráfico de coordenadas rectangulares

$$\begin{array}{l} dY/dX = -5.555 \\ X = -2.777777777 \quad Y = 4.7160493827 \end{array}$$

- Gráfico de coordenadas polares

$$\begin{array}{ll} dY/d\theta = 4.2426 & dY/dX = 0.6602 \\ r = 1.4142135623 & \theta = 0.26179938779 \end{array}$$

- Gráfico de función paramétrica

$$\begin{array}{ll} dX/dT = 3 & dY/dT = 0 \\ T = 0 & dY/dX = 0 \end{array}$$

- Gráfico de  $X = \text{constantes}$

$$\begin{array}{ll} X = 3 & dY/dX = \text{ERROR} \\ & Y = 0 \end{array}$$

- Gráfico de desigualdad

$$\begin{array}{ll} X = -6.3 & dY/dX = -12.6 \\ & Y < 38.69 \end{array}$$

- La derivativa no se visualiza cuando se usa el trazado con una función científica incorporada.

- Ajuste el ítem Coord en la pantalla de ajustes básicos a **"Off"** para desactivar la presentación de las coordenadas para la ubicación actual del cursor.



P.6

### ● Desplazamiento de presentación

Cuando el gráfico que está trazando sale fuera de la presentación ya sea debido a que uno de los ejes  $x$  o  $y$  es largo, presionando las teclas de cursor  $\blacktriangleright$  o  $\blacktriangleleft$  ocasiona que la pantalla se desplace en la dirección siguiente entre ocho puntos.

- Solamente puede desplazar una presentación en los gráficos de desigualdades y coordenadas rectangulares mientras se traza. No se pueden desplazar los gráficos de coordenadas polares, gráficos de funciones paramétricas o gráficos de  $X = \text{constante}$ .
- El gráfico sobre la pantalla no se desplaza cuando se está trazando mientras el modo de pantalla doble se ajusta a **"Graph"** o **"G to T"**.



P.7



- El trazado puede usarse solamente inmediatamente después de que se dibuja un gráfico. No puede usarse luego de cambiar los ajustes de un gráfico.
- Los valores de coordenadas  $x$  e  $y$  en la parte inferior de la pantalla se visualizan usando una mantisa de 12 dígitos o una mantisa de 7 dígitos con un exponente de 2 dígitos. La derivativa se visualiza usando una mantisa de 6 dígitos.
- No se puede incorporar un trazado dentro de un programa.
- Puede usar el trazado en un gráfico que fue delineado como el resultado de un mando de generación ( $\blacktriangleup$ ), que se indica sobre la pantalla mediante el indicador **"-Disp"**.

### ■ Desplazamiento de gráfico

Puede desplazar un gráfico a lo largo de sus ejes  $x$  e  $y$ . Cada vez que presiona  $\blacktriangleup$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangleleft$ , o  $\blacktriangleright$ , el gráfico se desplaza 12 puntos en la dirección correspondiente.

## ■ Graficando en una gama específica

Cuando se ingresa un gráfico para especificar un punto de inicio y punto de finalización, se puede usar la sintaxis siguiente.

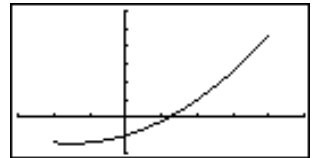
<función>  $\square$   $\square$   $\square$  <punto de inicio>  $\square$  <punto de finalización>  
 $\square$   $\square$   $\square$

**Ejemplo** Graficar  $y = x^2 + 3x - 5$  dentro de la gama de  $-2 \leq x \leq 4$ .

Utilice los siguientes parámetros de la ventanilla de visualización.

**Xmin** = -3                      **Ymin** = -10  
**Xmax** = 5                      **Ymax** = 30  
**Xscale** = 1                      **Yscale** = 5

$\square$  (TYPE)  $\square$  (Y =)  
 (Especifica el tipo de gráfico.)  
 $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   
 $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   
 (Almacena la expresión.)  
 $\square$  (DRAW) o  $\square$  (Dibuja el gráfico.)



- Se puede especificar una gama para los gráficos con coordenadas rectangulares, coordenadas polares, paramétricos y desigualdades.

## ■ Superposición

Usando la siguiente sintaxis para ingresar un gráfico produce el delineado de múltiples versiones de un gráfico usando los valores especificados. Todas las versiones del gráfico aparecen sobre la presentación al mismo tiempo.

<función con una variable>  $\square$   $\square$   $\square$  <nombre de variable>  $\square$   $\square$   
 <valor>  $\square$  <valor>  $\square$  ... <valor>  $\square$   $\square$   $\square$

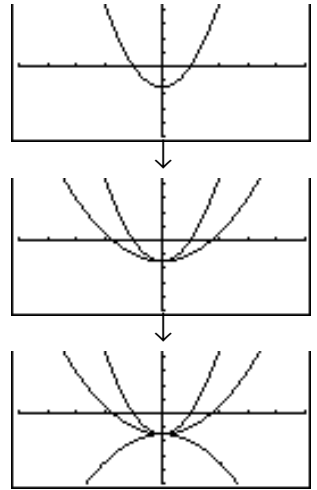
**Ejemplo** Graficar  $y = Ax^2 - 3$ , sustituyendo 3, 1,  $y - 1$  para el valor de A.

Utilice los parámetros de la ventanilla de visualización siguientes.

**Xmin** = -5                      **Ymin** = -10  
**Xmax** = 5                      **Ymax** = 10  
**Xscale** = 1                      **Yscale** = 2

$\square$  (TYPE)  $\square$  (Y =) (Especifica el tipo de gráfico.)  
 $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   
 $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   
 $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   
 (Almacena la expresión.)

**F6** (DRAW) (Dibuja el gráfico.)



- La función que se ingresa usando la sintaxis anterior puede tener solamente una sola variable.
- No se puede usar  $X$ ,  $Y$ ,  $r$ ,  $\theta$ , o  $T$  como nombre de variable.
- No se puede asignar una variable a la variable dentro de la función.
- Cuando el ítem de gráfico simultáneo de la pantalla de ajustes básicos se ajusta a "On", los gráficos para todas las variables se delinearán simultáneamente.
- La superposición puede usarse con los gráficos de coordenadas rectangulares, coordenadas polares, paramétricos y desigualdades.

### ■ Enfoque de detalles

La función de enfoque de detalles le permite ampliar o reducir un gráfico sobre la presentación.

#### ● Antes de usar el enfoque de detalles de recuadro

Inmediatamente después de delinear un gráfico, presione **F2** (Zoom) para visualizar el menú Zoom.

- **{BOX}** ... {ampliación de gráfico usando la función de enfoque de detalles de recuadro}
- **{FACT}** ... {visualiza la presentación para la especificación de los factores de enfoque de detalles}
- **{IN}**/**{OUT}** ... {ampliación}/reducción de gráfico usando los factores de enfoque variable
- **{AUTO}** ... {ajuste automático del tamaño del gráfico de modo que llene la pantalla junto al eje  $y$ }
- **{ORIG}** ... {tamaño original}
- **{SQR}** ... {ajusta la gama de modo que la gama de  $x$  sea igual a la gama de  $y$ }
- **{RND}** ... {redondea las coordenadas en la ubicación del cursor actual}
- **{INTG}** ... {convierte los valores de los ejes  $x$  e  $y$  de la ventanilla de visualización a números enteros}
- **{PRE}** ... {luego de la operación de enfoque de detalles, retorna los parámetros de ventanilla de visualización a los ajustes previos}



P.135

P.136

P.136

P.137

P.138

●Para usar la función de enfoque de detalles de recuadro

[Zoom]-[BOX]

Con el enfoque de detalles de recuadro, puede dibujar un recuadro sobre la presentación para especificar una parte del gráfico, y luego ampliar los contenidos del recuadro.

**Ejemplo** Usar la función de enfoque de detalles de recuadro para ampliar una parte del gráfico  $y = (x + 5)(x + 4)(x + 3)$

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

Xmin = -8                      Ymin = -4

Xmax = 8                      Ymax = 2

Xscale = 2                      Yscale = 1

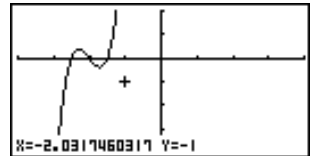
1. Luego de graficar la función, presione

[F2] (Zoom).

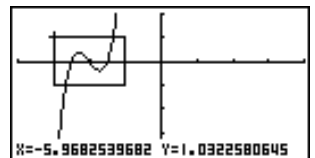


[F1]

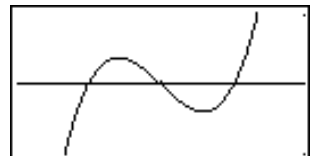
2. Presione [F1] (BOX), y luego utilice las teclas de cursor para mover el cursor a la ubicación de una de las esquinas del recuadro que desea dibujar sobre la pantalla. Presione [EXE] para especificar la ubicación de la esquina.



3. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor a la ubicación de la esquina que se encuentra atravesada en diagonal desde la primera esquina.



4. Presione [EXE] para especificar la ubicación desde la segunda esquina. Al hacerlo, la parte del gráfico dentro del recuadro es ampliada inmediatamente de modo que llena la pantalla entera.







- Para retornar al gráfico original, presione **F2** (Zoom) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (ORIG).
- Nada pasará si trata de ubicar la segunda esquina en la misma posición o directamente sobre la primera esquina.
- La función de enfoque de detalles puede usarse para cualquier tipo de gráfico.

● **Para usar el enfoque de detalles de factor** **[Zoom]-[FACT]-[IN]/[OUT]**

Con el enfoque de detalles de factor, puede ampliar o reducir la presentación, con la ubicación del cursor actual en el centro de la nueva presentación.

- Utilice las teclas de cursor para mover el cursor alrededor de la presentación.

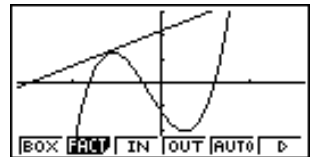
**Ejemplo** Graficar las dos funciones siguientes, y ampliarlos cinco veces para determinar si son o no tangenciales.

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

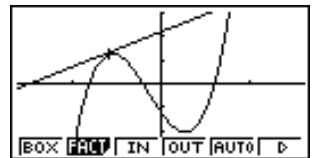
Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

<b>Xmin</b> = -8	<b>Ymin</b> = -30
<b>Xmax</b> = 8	<b>Ymax</b> = 30
<b>Xscale</b> = 5	<b>Yscale</b> = 10

1. Luego de graficar las funciones, presione **F2** (Zoom), y el cursor aparecerá sobre la pantalla.



2. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor a la ubicación que desea como el centro de la presentación nueva.



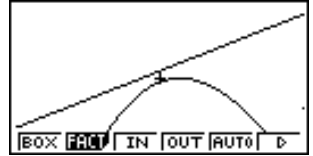
**F2**

3. Presione **F2** (FACT) para visualizar la pantalla de especificación de factor, e ingrese el factor para los ejes  $x$  e  $y$ .

**F2** (FACT)  
**5** **EXE** **5** **EXE**

```
Factor
Xfact:5
Yfact:5
```

4. Presione **[EXIT]** para retornar a los gráficos, y luego presione **[F3]** (IN) para ampliarlos.



Esta pantalla ampliada muestra claramente que los gráficos de las dos expresiones no son tangenciales.

Tenga en cuenta que el procedimiento anterior también puede usarse para reducir el tamaño de un gráfico (enfoque en reducción). En el paso 4, presione **[F4]** (OUT).

- El procedimiento anterior convierte automáticamente los valores de la ventanilla de las gamas  $x$  e  $y$  a  $1/5$  de sus ajustes originales. Presionando **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F5]** (PRE) cambia de nuevo los valores a sus ajustes originales.
- Puede repetir el procedimiento de enfoque de detalles más de una vez para ampliar o reducir adicionalmente el gráfico.

#### ● Para inicializar el factor de enfoque de detalles

Presione **[F2]** (Zoom) **[F2]** (FACT) **[F1]** (INIT) para inicializar el factor de enfoque de detalles a los ajustes siguientes.

$$X_{\text{fact}} = 2 \quad Y_{\text{fact}} = 2$$

- La sintaxis siguiente puede usarse para incorporar una operación de enfoque de detalles de factor dentro de un programa.

Factor <Factor X>, <Factor Y>

- Para los factores del enfoque de detalles, se puede especificar solamente un valor positivo de hasta 14 dígitos.
- El enfoque de detalles de factor puede usarse para cualquier tipo de gráfico.

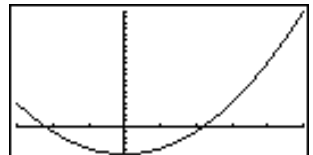
#### ■ Función de ventanilla de visualización automática

**[Zoom]-[AUTO]**

La función de ventanilla de visualización automática ajusta automáticamente los valores de la ventanilla de visualización de la gama  $y$ , de modo que el gráfico llene la pantalla a lo largo del eje  $y$ .

**Ejemplo** Graficar  $y = x^2 - 5$  con  $X_{\text{min}} = -3$  y  $X_{\text{max}} = 5$ , y luego utilizar la ventanilla de visualización para ajustar los valores de la gama  $y$ .

1. Luego de graficar la función, presione **[F2]** (Zoom).
2. Presione **[F5]** (AUTO).



■ **Función de ajuste de gama de gráfico**

[Zoom]-[SQR]

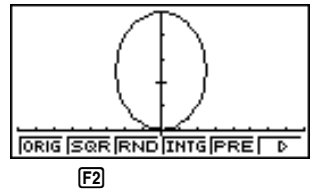
Esta función hace que los valores de la gama  $x$  de la ventanilla de visualización sean los mismos que los valores de la gama  $y$ .

Ejemplo **Graficar  $r = 5\text{sen } \theta$  y luego ajustar el gráfico.**

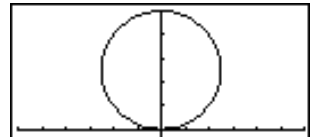
Utilice los parámetros de ventanilla de visualización siguientes.

**Xmin = -8                      Ymin = -1**  
**Xmax = 8                      Ymax = 5**  
**Xscale = 1                      Yscale = 1**

1. Luego de delinear el gráfico, presione **F2** (Zoom) **F6** ( $\triangleright$ ).



2. Presione **F2** (SQR) para hacer el gráfico de un círculo.



■ **Función de redondeo de coordenada**

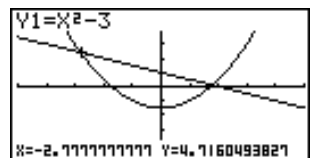
[Zoom]-[RND]

Esta función redondea los valores de las coordenadas en la posición del cursor al número óptimo de dígitos significantes. El redondeo de coordenadas es práctico cuando se usa la marcación de puntos y trazado.

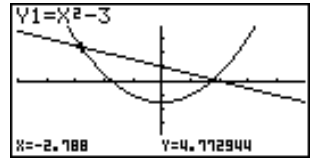
Ejemplo **Redondear las coordenadas en los puntos de intersección de dos gráficos dibujados en la página 128.**

Utilice los mismos parámetros de la ventanilla de visualización que en el ejemplo de la página 128.

1. Luego de graficar las funciones, presione **F1** (Trace) y mueva el cursor a la primera intersección.



2. Presione **F2** (Zoom) **F6** ( $\triangleright$ ).
3. Presione **F3** (RND) y luego **F1** (Trace). Utilice  $\blacktriangleleft$  para mover el cursor a la otra intersección. Los valores de coordenadas redondeados para la posición del cursor aparecen sobre la pantalla.



## ■ Función de entero

[Zoom]-[INTG]

Esta función hace que el ancho del punto sea igual a 1, convierte los valores de eje a enteros y vuelve a delinear el gráfico.

Si un punto del eje  $x$  es  $\Delta x$  y un punto del eje  $y$  es  $\Delta y$ :

$$\Delta x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{126}$$

$$\Delta y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{62}$$



## ■ Notas sobre las funciones de ventanilla de visualización automática, ajuste de gama de gráfico, redondeo de coordenada, entero y enfoque de detalles

- Estas funciones puede usarse con todos los gráficos.
- Estas funciones no pueden ser incorporadas por una instrucción múltiple conectada por " : ", aun si la instrucción múltiple incluye operaciones que no son gráficas.
- Cuando se usa cualquiera de estas funciones en una instrucción múltiple que finaliza con un mando de resultado de presentación {▲} para dibujar un gráfico, estas funciones afectan el gráfico solamente hasta el mando de resultado de presentación {▲}. Cualquier gráfico que se delinee después del mando de resultado de presentación {▲}, se delinea de acuerdo a las reglas de superposición de gráfico normal.

## ■ Retornando la ventanilla de visualización a sus ajustes previos

[Zoom]-[PRE]

La operación siguiente retorna los parámetros de la ventanilla de visualización a sus ajustes originales luego de la operación de enfoque de detalles.

**F6** (▷) **F5** (PRE)

- PRE puede usarse con un gráfico alterado mediante cualquier operación de enfoque de detalles.

## 8-7 Memoria de imágenes

---

Se pueden registrar hasta seis imágenes en la memoria de imágenes, que luego pueden ser recuperadas. Se puede superponer un gráfico sobre la pantalla con otro gráfico almacenado en la memoria de imágenes.

### ●Para almacenar un gráfico en la memoria de imagen

Presionando **OPTN** **F1** (PICT) **F1** (STO) **F1** (Pic1) almacena el gráfico delineado sobre la presentación en la memoria de imagen Pic1.

- Estas son seis memorias de imagen numeradas de Pic1 a Pic6.
- Almacenando un gráfico en una área de memoria que ya contiene datos reemplaza los datos existentes con los datos nuevos.

### ●Para recuperar un gráfico almacenado

En el modo de gráfico, presionando **OPTN** **F1** (PICT) **F2** (RCL) **F1** (Pic1) recupera los contenidos de la memoria de imagen Pic1.

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

## 8-8 Fondo de gráfico



P.6

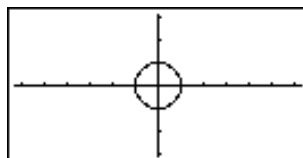
Se puede usar la pantalla de ajustes básicos para especificar los contenidos de la memoria de cualquier área de memoria de imágenes (**Pict 1** hasta **Pict 6**) como ítem de fondo. Al hacerlo, los contenidos del área de memoria correspondiente son usados como el fondo de gráfico de la presentación gráfica.

- El fondo de gráfico puede usarse en los modos RUN, STAT, GRAPH, DYNA, TABLE, RECUR, CONICS.

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

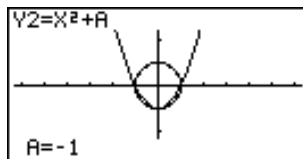
Recupere el fondo de gráfico.

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

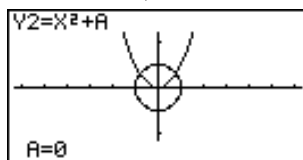


Delinee el gráfico dinámico.

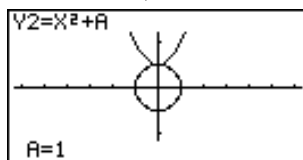
$$(Y = X^2 - 1)$$



$$(Y = X^2)$$



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

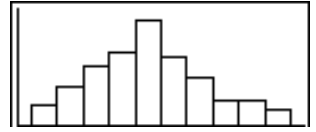


P.193  
P.181

- Para los detalles en el delineado de un círculo, vea la sección "14. Gráficos de sección cónica", y la sección "13. Gráfico dinámico" para los detalles en el uso de la función de gráfico dinámico.

**Ejemplo 2** Con un histograma estadístico como fondo, grafique una distribución normal.

Recupere el fondo de gráfico.  
(Histograma)



Grafique la distribución normal.



  
P.249

- Para los detalles en el delineado de los gráficos estadísticos, vea la sección “18. Gráficos y cálculos estadísticos”.





# Capítulo

# 9



## Resolución gráfica

Para analizar los gráficos de función y resultados aproximados, puede usar cualquiera de los métodos siguientes.

- Calculando la raíz.
- Determinación del valor máximo local y valor mínimo local.
- Determinación de ordenada en el origen  $y$ .
- Determinación de la intersección de dos gráficos.
- Determinación de las coordenadas en cualquier punto ( $y$  para un dato  $x$ /  $x$  para un dato  $y$ ).
- Determinación de la integral para cualquier gama.

**9-1 Antes de usar la resolución gráfica**

**9-2 Analizando un gráfico de función**

## 9-1 Antes de usar la resolución gráfica

---

Luego de usar el modo **GRAPH** para delinear el gráfico, presione **SHIFT** **F5** (G-Solv) para visualizar un menú de funciones que contiene los ítemes siguientes.

- **{ROOT}**/**{MAX}**/**{MIN}**/**{Y-ICPT}**/**{ISCT}** ... {raíz}/{valor máximo local}/{valor mínimo local}/{interceptación y}/{intersecciones de dos gráficos}
- **{Y-CAL}**/**{X-CAL}**/**{dx}** ... {coordenada y para una coordenada x dada}/{coordenada x para una coordenada y dada}/{integral para una gama dada}

## 9-2 Analizando un gráfico de función

Los dos gráficos siguientes se usan para todos los ejemplos de esta sección, excepto para el ejemplo para la determinación de los puntos de intersección de dos gráficos.

Ubicación de memoria  $Y1 = x + 1$     $Y2 = x(x + 2)(x - 2)$

Para especificar los parámetros siguientes utilice la ventanilla de visualización siguiente.

(A)	$X_{\min} = -5$	$Y_{\min} = -5$	(B)	$X_{\min} = -6.3$	$Y_{\min} = -3.1$
	$X_{\max} = 5$	$Y_{\max} = 5$		$X_{\max} = 6.3$	$Y_{\max} = 3.1$
	$X_{\text{scale}} = 1$	$Y_{\text{scale}} = 1$		$X_{\text{scale}} = 1$	$Y_{\text{scale}} = 1$

### ■ Para determinar raíces

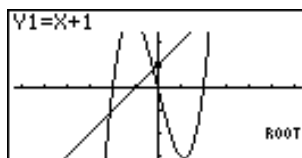
**Ejemplo**    **Determinar las raíces para  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .**

Ventanilla de visualización: (B)

**SHIFT** **F5** (G-Solv)

**F1** (ROOT)

(Esto coloca la unidad en el estado de espera para la selección de un gráfico.)

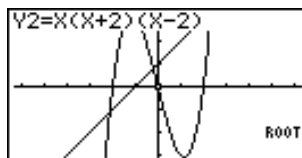


- En el gráfico aparece un cursor “■” que tiene el número de área de memoria más bajo.

Especifique el gráfico que desea usar.



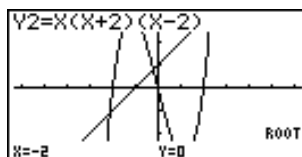
- Utilice las teclas ▲ y ▼ para mover el cursor al gráfico cuya raíz desea hallar.



Determine la raíz.

**EXE**

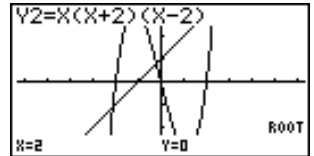
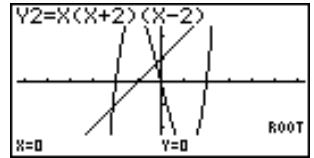
- Las raíces se encuentran comenzando desde la izquierda.



Busque la siguiente raíz a la derecha.



- Si no hay ninguna raíz a la derecha, nada ocurrirá cuando presione .



- Para mover de nuevo a la izquierda puede usarse .
- Si solamente hay un gráfico, presionando **F1**(ROOT) visualiza directamente la raíz (no se requiere de la selección del gráfico).
- Tenga en cuenta que la operación anterior puede realizarse solamente en los gráficos con coordenadas rectangulares (Y=) y en gráficos de desigualdades.

### ■ Para determinar los valores máximos locales y valores mínimos locales

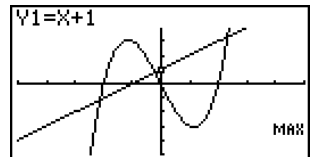
**Ejemplo** Determinar el valor máximo local y valor mínimo local para  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

Ventanilla de visualización: **(A)**

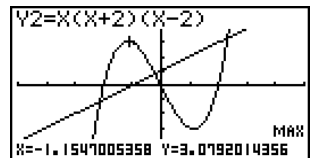
**SHIFT** **F5** (G-Solv)

**F2** (MAX)

(Esto coloca la unidad en el estado de espera para la selección de un gráfico.)

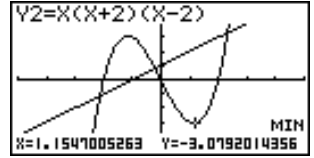


Especifique el gráfico y determine el valor máximo local.



Especifique el gráfico y determine el valor mínimo local.

**SHIFT** **F5** (G-Solv)  
**F3** (MIN) **▼** **EXE**



- Si hay más de un valor máximo o mínimo local, puede usar las teclas **◀** y **▶** para cambiar entre ellos.
- Si solamente hay un gráfico, presionando **F2** (MAX)/**F3** (MIN) visualiza directamente el valor máximo/mínimo local (no se requiere de la selección del gráfico).
- Tenga en cuenta que la operación anterior puede realizarse solamente con los gráficos de coordenadas rectangulares (Y=) y desigualdades.

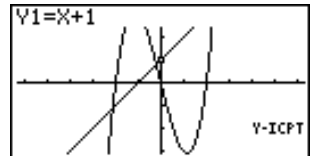
## ■ Determinando las interceptaciones de y

**Ejemplo** Determinar la interceptación de y para  $y = x + 1$ .

Ventanilla de visualización: (B)

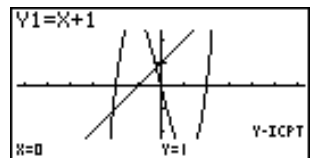
**SHIFT** **F5** (G-Solv)  
**F4** (Y-ICPT)

(Esto coloca la unidad en el estado de espera para la selección de un gráfico.)



Determina la interceptación de y.

**EXE**



- Las interceptaciones de y son los puntos en donde el gráfico intersecciona al eje y.
- Si hay solamente un gráfico, presionando **F4** (Y-ICPT) visualiza directamente las interceptaciones de y (no se requiere de la selección del gráfico).
- Tenga en cuenta que la operación anterior puede realizarse solamente con los gráficos de coordenadas rectangulares (Y=) y desigualdades.

## ■ Determinando los puntos de intersección para dos gráficos

**Ejemplo** Luego de delinear los siguientes tres gráficos, determine los puntos de intersección para los gráficos Y1 y Y3.

Ventanilla de visualización: (A)

$$Y1 = x + 1$$

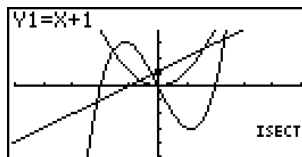
$$Y2 = x(x + 2)(x - 2)$$

$$Y3 = x^2$$

**[SHIFT]** **[F5]** (G-Solv)

**[F5]** (ISCT)

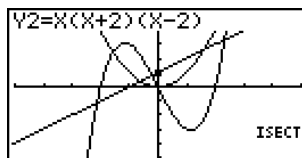
(Esto coloca la unidad en el estado de espera para la selección de un gráfico.)



Especifique el gráfico Y1.

**[EXE]**

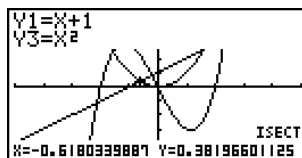
- Presionando **[EXE]** cambia “■” en un “◆” para la especificación del primer gráfico.



Especifique el segundo gráfico (gráfico Y3) para determinar los puntos de intersección.

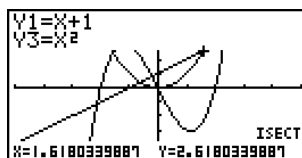
**[▼]** **[EXE]**

- Utilice **[▲]** y **[▼]** para mover “■” sobre el segundo gráfico.
- Las intersecciones se encuentran comenzando desde la izquierda.



**[▶]**

- Se encuentra la siguiente intersección a la derecha. Si no hay ninguna intersección a la derecha, nada ocurrirá al realizarse esta operación.



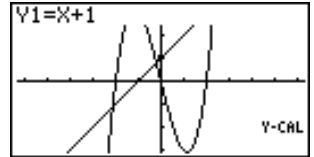
- Para mover de nuevo a la izquierda puede usarse **[◀]**.
- Si solamente hay dos gráficos, presionando **[F5]** (ISCT) visualiza directamente las intersecciones (no se requiere de la selección del gráfico).
- Tenga en cuenta que la operación anterior puede realizarse solamente con los gráficos de coordenadas rectangulares (Y=) y desigualdades.

■ **Determinando una coordenada ( $x$  para una  $y/y$  dada para una  $x$  dada)**

**Ejemplo** Determinar la coordenada  $y$  para  $x = 0,5$  y la coordenada  $x$  para  $y = 3,2$  en el gráfico  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

Ventanilla de visualización: (B)

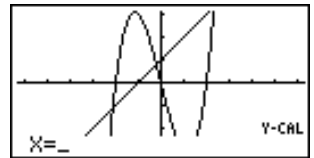
**SHIFT** **F5** (G-Solv) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (Y-CAL)



Especifique un gráfico.

**▼** **EXE**

- En este momento, la unidad espera para el ingreso de un valor de coordenada de  $x$ .

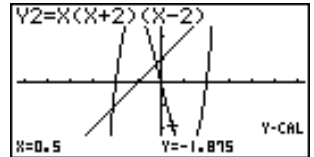


Ingrese el valor de coordenada  $x$ .

**0** **.** **5**

Determine el valor de coordenada de  $y$  correspondiente.

**EXE**

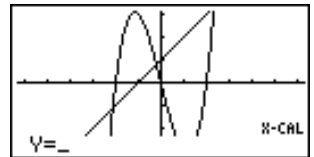


Especifique un gráfico.

**SHIFT** **F5** (G-Solv) **F6** ( $\triangleright$ )

**F2** (X-CAL) **▼** **EXE**

- En este momento, la unidad espera para el ingreso de un valor de coordenada  $y$ .

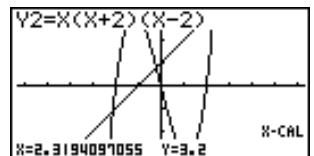


Ingrese el valor de coordenada  $y$ .

**3** **.** **2**

Determine el valor de coordenada  $x$  correspondiente.

**EXE**





- Si hay más de un valor de coordenada  $x$  para un valor de coordenada  $y$ , o más de un valor de coordenada  $y$  para un valor de coordenada  $x$ , utilice  $\blacktriangleright$  y  $\blacktriangleleft$  para moverse entre ellos.
- La presentación usada para los valores de coordenadas depende en el tipo de gráfico como se muestra a continuación.

• **Gráfico de coordenadas polares**

$r=1.7320508075 \quad \theta=0.34906585039$

• **Gráfico paramétrico**

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

• **Gráfico de desigualdades**

$X=1 \quad Y<-7$

- Tenga en cuenta que no puede determinar una coordenada  $y$  para una coordenada  $x$  con un gráfico paramétrico.
- Si solamente hay un gráfico, presionando  $\boxed{F1}$  (Y-CAL)/ $\boxed{F2}$  (X-CAL) visualiza directamente la coordenada  $x$ /coordenada  $y$  (no se requiere de la selección del gráfico).

### ■ Determinación de la integral para cualquier gama

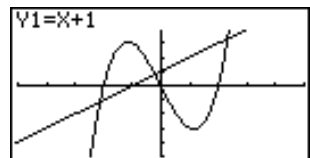
**Ejemplo**  $\int_{-1.5}^0 x(x+2)(x-2) dx$

Ventanilla de visualización: (A)

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{F5}$  (G-Solv)  $\boxed{F6}$  ( $\blacktriangleright$ )

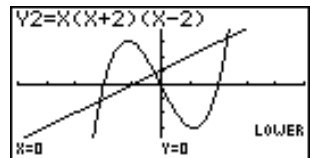
$\boxed{F3}$  ( $\int dx$ )

(Selección gráfica en espera)



Seleccione un gráfico.

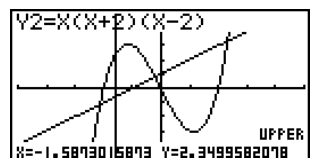
$\blacktriangledown \boxed{\text{EXE}}$



- La presentación está indicando el ingreso del límite inferior de la gama de integración.

Mueva el cursor e ingrese el límite inferior.

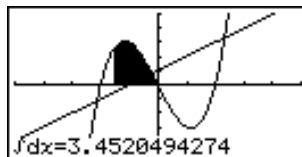
$\blacktriangleleft \sim \blacktriangleleft \boxed{\text{EXE}}$



Ingrese el límite superior y determine la integral.

▶~▶ (Límite superior;  $x = 0$ )

EXE



- El límite inferior debe ser menor que el límite superior cuando se especifica la gama de integración.
- Tenga en cuenta que la operación anterior puede realizarse solamente con los gráficos de coordenadas rectangulares (Y=).

### ■ Precauciones en la resolución gráfica

- Dependiendo en los ajustes de parámetros de la ventanilla de visualización, puede haber algunos errores en las soluciones producidas por la resolución gráfica.
- Si no puede obtenerse ninguna solución para las operaciones anteriores, el mensaje "Not Found" aparecerá sobre la presentación.
- Las condiciones siguientes pueden interferir con la precisión del cálculo y ocasionar que la obtención de una solución sea imposible.
  - Cuando la solución es un punto tangencial al eje de las  $x$ .
  - Cuando la solución es un punto tangencial entre dos gráficos.





# Capítulo 10

## Función de bosquejo

La función de bosquejo le permite trazar líneas y gráficos sobre un gráfico existente.

- Tenga en cuenta que la operación de la función de bosquejo en los modos **STAT**, **GRAPH**, **TABLE**, **RECUR** y **CONICS** es diferente que la operación de la función de bosquejo en los modos **RUN** y **PRGM**.

**10-1** Antes de usar la función de bosquejo

**10-2** Graficando con la función de bosquejo

## 10-1 Antes de usar la función de bosquejo

---

Presione **SHIFT** **F4** (Sketch) para visualizar el menú de bosquejo.



P.166

P.155

~ P.157

### Modo STAT, GRAPH, TABLE, RECUR, CONICS

- **{Cls}** ... {borrado de línea y punto trazados}
- **{Tang}/(Norm)/(Inv}** ... {tangente}/(línea normal a una curva)/(gráfico inverso)
- Los menús **{Tang}/(Norm}**, e **{Inv}** solamente aparecen cuando visualiza el menú de bosquejo mientras la calculadora se encuentra en los modos **GRAPH** y **TABLE**.

P.158

- **{PLOT}** ... {menú de marcación de puntos}

P.160

- **{LINE}** ... {menú de línea}

P.162

- **{CrcI}/(Vert)/(HztI}** ... {círculo}/(línea vertical)/(línea horizontal)

P.163

- **{PEN}** ... {delineado a mano alzada}

P.164

- **{Text}** ... {texto explicativo}

### Modo RUN, PRGM

- **{GRPH}** ... {menú de mando de gráfico}
- **{PIXL}** ... {menú de pixels}
- **{Test}** ... {pruebas de condición de activado/desactivado de pixel}

P.165

P.166

- Los otros ítemes del menú son idénticos a aquéllos del menú de los modos **STAT**, **GRAPH**, **TABLE**, **RECUR** y **CONICS**.

## 10-2 Graficando con la función de bosquejo



La función de bosquejo le permite trazar líneas y marcar puntos en un gráfico que se encuentra sobre la pantalla.

Todos los ejemplos en esta sección que muestran las operaciones en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS, se basan en la suposición de que la función siguiente ha sido ya graficada en el modo **GRAPH**.

$$\text{Area de memoria } Y1 = x(x + 2)(x - 2)$$

Los siguientes son los parámetros de la ventanilla de visualización usados cuando se delinea el gráfico.

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -5 & Y_{\min} = -5 \\ X_{\max} = 5 & Y_{\max} = 5 \\ X_{\text{scale}} = 1 & Y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

### ■ Tangente

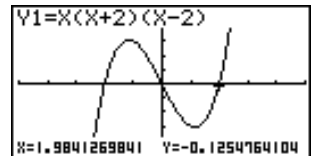
[Sketch]-[Tang]

Esta función le permite trazar una línea que es tangente al gráfico en cualquier punto.

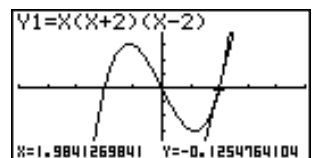
#### ● Para trazar una tangente en el modo GRAPH o TABLE

Ejemplo Trazar una línea que sea tangente al punto  $(x = 2, y = 0)$  de  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. Luego de graficar la función, visualice el menú de bosquejo y presione **F2** (Tang).
2. Para mover el cursor a la posición del punto en donde desea trazar la línea, utilice las teclas de cursor.



3. Presione **EXE** para trazar la línea.





● **Para trazar una tangente en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis de mando para trazar una tangente en estos modos.

Tangente <función gráfica>, <coordenada x>

- Para especificar la función a ser graficada, utilice el menú de datos de variables (VARS).

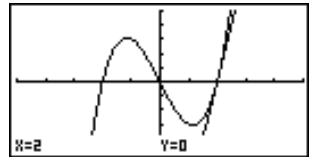
**Ejemplo** Para trazar una línea que sea tangente al punto  $(x = 2, y = 0)$  de  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. En el modo RUN, visualice el menú de bosquejo, presione  $\boxed{F2}$  (Tang), y luego realice el ingreso siguiente.

$\boxed{\text{VARS}}$   $\boxed{F4}$  (GRPH)  $\boxed{F1}$  (Y)  $\boxed{1}$   $\boxed{\blacktriangleright}$   $\boxed{2}$

Tangent V1,2\_

2. Presione  $\boxed{\text{EXE}}$  para trazar la línea tangencial.



■ **Línea normal a una curva**

[Sketch]-[Norm]

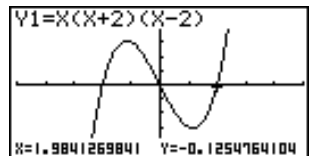
Con esta función puede trazar una línea que sea normal a la curva en un punto específico.

- Una línea que es normal a la curva en un punto dado, es una línea que es perpendicular a la línea tangencial a ese punto.

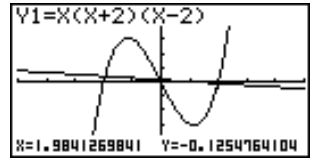
● **Para trazar una línea normal a una curva en el modo GRAPH o TABLE.**

**Ejemplo** Para delinear una línea que sea normal a la curva en el punto  $(x = 2, y = 0)$  de  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. Luego de graficar la función, visualice el menú de bosquejo y presione  $\boxed{F3}$  (Norm).
2. Para mover el cursor a la posición del punto en donde desea trazar la línea, utilice las teclas de cursor.



3. Presione **[EXE]** para trazar la línea.



● **Para trazar una línea normal a una curva en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis para trazar una línea normal a una curva en estos modos.

Normal <función gráfica>, <coordenada  $x$ >

- Para especificar la función a ser graficada, utilice el menú de datos de variables (VARS).



P.30

■ **Graficando una función inversa**

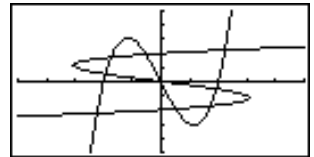
[Sketch]-[Inv]

Esta función le permite graficar la inversa de la función usada para producir su gráfico original.

● **Para graficar una función inversa en el modo GRAPH o TABLE**

Ejemplo Graficar la inversa de  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

Luego de graficar la función, visualice el menú de bosquejo y presione **[F4]** (Inv).



- Al graficar una función inversa cuando hay más de una función gráfica almacenada en la memoria, seleccione una de las funciones y luego presione **[EXE]**.

● **Para graficar una función inversa en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis para graficar una función inversa en estos modos.

Inversa <función gráfica>

- Para especificar la función a ser graficada, utilice el menú de datos de variables (VARS).



P.30



- Solamente puede graficarse la inversa de las funciones cuyo tipo de gráfico se especifica como tipo de coordenada rectangular.



**■ Marcación de puntos**

[Sketch]-[PLOT]

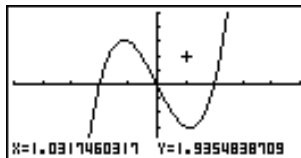
Cuando se marcan los puntos de un gráfico, primero visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** (>) **F1** (PLOT) para visualizar el menú de marcación de puntos.

- **{Plot}** ... {marca un punto}
- **{Pl-On}** ... {marca un punto en las coordenadas específicas}
- **{Pl-Off}** ... {borra un punto en las coordenadas específicas}
- **{Pl-Chg}** ... {cambia la condición del punto en coordenadas específicas}

**● Para trazar puntos en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS** [Sketch]-[PLOT]-[Plot]

Ejemplo Para trazar un punto en el gráfico de  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. Luego de delinear el gráfico, visualice el menú de bosquejo y presione **F6** (>) **F1** (PLOT) **F1** (Plot) para visualizar el cursor en el centro de la pantalla.
2. Para mover el cursor a la posición de los puntos en donde desea trazar un punto, utilice las teclas de cursor y presione **EXE** para trazar.
  - Puede marcar la cantidad de puntos que desee.



- Los valores de las coordenadas  $x$  e  $y$  actuales se asignan respectivamente a las variables  $X$  e  $Y$ .

**● Para marcar los puntos en el modo RUN o PRGM** [Sketch]-[PLOT]-[Plot]

La siguiente es la sintaxis para la marcación de puntos en estos modos.

Marcación de puntos <coordenada  $x$ >, <coordenada  $y$ >

Ejemplo Marcar un punto en (2, 2).

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

<b>Xmin</b> = -5	<b>Ymin</b> = -10
<b>Xmax</b> = 5	<b>Ymax</b> = 10
<b>Xscale</b> = 1	<b>Yscale</b> = 2

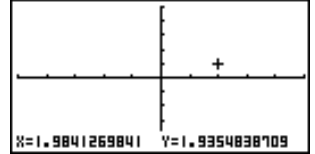
1. Luego de ingresar el modo RUN, visualice el menú de bosquejo y realice la operación siguiente.

[SHIFT] [F4] (Sketch) [F6] (>)

[F1] (PLOT) [F1] (Plot) [2] [2]

Plot 2,2\_

2. Presione [EXE] y el cursor aparece sobre la presentación. Presione [EXE] nuevamente para marcar un punto.



- Para mover el cursor alrededor de la pantalla, puede usar las teclas de cursor.



- Si no especifica las coordenadas, el cursor se ubica en el centro de la pantalla de gráfico al aparecer sobre la presentación.
- Si las coordenadas que especifica se encuentran fuera de la gama de los parámetros de la ventanilla de visualización, el cursor no estará sobre la pantalla de gráfico cuando aparezca sobre la presentación.
- Los valores de las coordenadas  $x$  e  $y$  se asignan respectivamente a las variables  $X$  e  $Y$ .

## ■ Activando y desactivando los puntos de marcación

[Sketch]-[PLOT]-[PI-On]/[PI-Off]/[PI-Chg]

Para activar y desactivar los puntos de marcación específicos utilice los procedimientos siguientes.

### ● Para activar y desactivar los puntos de marcación en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS

#### • Para activar un punto de marcación

1. Luego de delinear el gráfico, visualice el menú de bosquejo y presione [F6] (>) [F1] (PLOT) [F2] (PI-On) para visualizar el cursor en el centro de la pantalla.
2. Para mover el cursor a la posición del punto en donde desea marcar un punto, utilice las teclas de cursor y luego presione [EXE].

#### • Para desactivar un punto de marcación

Realice el mismo procedimiento descrito en la sección "Para activar un punto de marcación" anterior, excepto que presione [F3] (PI-Off) en lugar de [F2] (PI-On).

#### • Para cambiar la condición de activado y desactivado de un punto marcado

Realice el mismo procedimiento descrito en la sección "Para activar un punto de marcación" anterior, excepto que presione [F4] (PI-Chg) en lugar de [F2] (PI-On).

● **Para activar y desactivar los puntos de marcación en el modo RUN o PRGM**

Las siguientes son las sintaxis usadas para activar y desactivar los puntos de marcación en estos modos.

● **Para activar un punto de marcación**

PlotOn <coordenada x>, <coordenada y>

● **Para desactivar un punto de marcación**

PlotOff <coordenada x>, <coordenada y>

● **Para cambiar la condición de activación/desactivación de un punto de marcación**

PlotChg <coordenada x>, <coordenada y>

■ **Trazando una línea**

[Sketch]-[LINE]

Para trazar una línea en un gráfico, primero visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** (>) **F2** (LINE) para visualizar el menú de líneas.

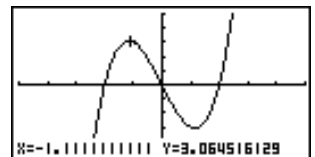
- {Line} ... {Traza una línea entre dos puntos marcados}
- {F-Line} ... {Traza una línea}

● **Para conectar con una línea dos puntos marcados en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS** [Sketch]-[LINE]-[Line]

Ejemplo **Trazar una línea entre el máximo local y mínimo local en el gráfico  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .**

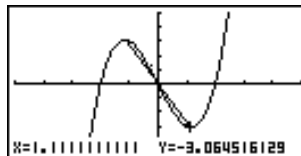
Utilice los mismos parámetros de la ventanilla de visualización que en el ejemplo de la página 155.

1. Luego de delinear el gráfico, visualice el menú de bosquejo y presione **F6** (>) **F1** (PLOT) **F1** (Plot) para visualizar el cursor en el centro de la pantalla.
2. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor al máximo local y presione **EXE** para marcarlo.



3. Para mover el cursor al mínimo local utilice las teclas de cursor.

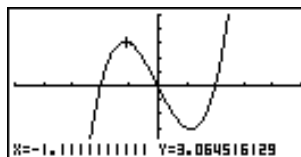
- Visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** ( $\triangleright$ ) **F2** (LINE) **F1** (Line) para trazar una línea al segundo punto.



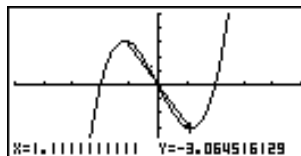
- **Para trazar una línea entre dos puntos cualquiera en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS** [Sketch]-[LINE]-[F-Line]

**Ejemplo** Para trazar una línea entre el máximo local y mínimo local sobre el gráfico  $y = x(x + 2)(x - 2)$

- Después de delinear un gráfico, visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** ( $\triangleright$ ) **F2** (LINE) **F2** (F-Line) para visualizar el cursor en el centro de la pantalla.
- Utilice las teclas de cursor para mover el cursor al máximo local y presione **EXE**.



- Utilice las teclas de cursor para mover el cursor al mínimo local y presione **EXE** para trazar la línea.



- **Para trazar una línea en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis para trazar líneas en estos modos.

F-Line <coordenada  $x$  de 1>, <coordenada  $y$  de 1>, <coordenada  $x$  de 2>, <coordenada  $y$  de 2>

**■ Dibujando un círculo**

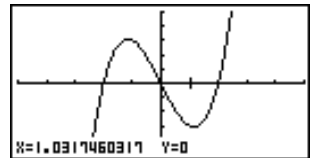
[Sketch]-[Crcl]

Para dibujar un círculo en un gráfico, puede usar los procedimientos siguientes.

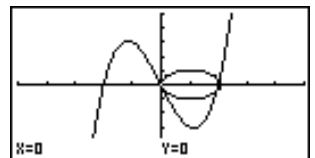
**●Para dibujar un círculo en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS**

Ejemplo Dibujar un círculo con un radio de  $R=1$  centrado en el punto  $(1, 0)$  sobre el gráfico de  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. Después de delinear un gráfico, visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** ( $\triangleright$ ) **F3** (Crcl) para visualizar el cursor en el centro de la pantalla.
2. Para mover el cursor a la posición en donde desea el punto central del círculo, utilice las teclas de cursor y luego presione **EXE** para marcarlo.



3. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor a un punto sobre la circunferencia del círculo (aquí al punto  $x = 0$ ) y luego presione **EXE** para dibujar el círculo.



**●Para dibujar un círculo en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis para dibujar círculos en estos modos.

Circle <coordenada x de punto central>, <coordenada y de punto central>, <valor de radio R>

- Ciertos parámetros de la ventanilla de visualización pueden hacer que un círculo aparezca como una elipse.



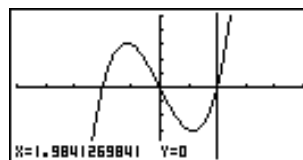
**■ Trazando líneas verticales y horizontales [Sketch]-[Vert]/[Hztl]**

Los procedimientos presentados aquí dibujan líneas verticales y horizontales que pasan a través de una coordenada específica.

● **Para trazar líneas verticales y horizontales en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS**

**Ejemplo** Para trazar una línea vertical sobre el gráfico  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. Después de delinear un gráfico, visualice el menú de bosquejo y luego presione **[F6]** (**▷**) **[F4]** (Vert) para visualizar el cursor junto con la línea vertical en el centro de la pantalla.
2. Utilice las teclas de cursor **◀** y **▶** para mover la línea izquierda y derecha, y presione **[EXE]** para trazar la línea en la ubicación actual.



Para trazar una línea horizontal, simplemente presione **[F5]** (Hztl) en lugar de **[F4]** (Vert), y utilice las teclas de cursor **▲** y **▼** para mover la línea horizontal sobre la presentación.

● **Para trazar líneas verticales y horizontales en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis para trazar líneas verticales y horizontales en estos modos.

● **Para trazar una línea vertical**

Vertical <coordenada  $x$ >

● **Para trazar una línea horizontal**

Horizontal <coordenada  $y$ >

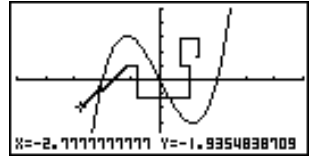
**■ Delineado a mano alzada****[Sketch]-[PEN]**

Esta función le permite dibujar a mano alzada sobre un gráfico, de la misma manera como si estuviera usando un lápiz.

- El delineado a mano alzada solamente se dispone en los modos **STAT**, **GRAPH**, **TABLE**, **RECUR** y **CONICS**.

**Ejemplo** Delinear sobre el gráfico  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. Después de delinear un gráfico, visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** (▷) **F6** (▷) **F1** (PEN) para visualizar el cursor en el centro de la pantalla.
2. Para mover el cursor a la posición desde donde desea iniciar el dibujo, utilice las teclas de cursor y presione **EXE** para marcarlo.
3. Utilice las teclas de cursor para mover el cursor, delineando una línea a medida que se mueve. Presione **EXE** para parar la operación de delineado del cursor.



- Presione **AC** para salir de la operación de delineado a mano alzada.

**■ Texto explicativo**

[Sketch]-[Text]

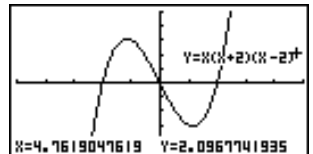
Para insertar textos explicativos y rótulos en un gráfico, utilice el procedimiento siguiente.

**● Para insertar texto en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS**

**Ejemplo** Insertar la función gráfica como texto explicativo dentro del gráfico  $y = x(x + 2)(x - 2)$ .

1. Después de delinear un gráfico, visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** (▷) **F6** (▷) **F2** (Text) para visualizar el cursor en el centro de la pantalla.
2. Para mover el cursor a la posición desde donde desea insertar el texto explicativo, utilice las teclas de cursor .

◀ ~ ▶ ▶ ~ ▲ ~ ▼  
 ALPHA Y SHIFT = X,θ,T  
 ( X,θ,T + 2 ) ( X,θ,T - 2 )



● **Para insertar texto en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis para insertar texto en estos modos.

Text <número de línea>, <número de columna>, "<texto>"

- El número de líneas puede especificarse dentro de la gama de 1 a 63, mientras el número de columna puede especificarse en la gama de 1 a 127.



- Los siguientes son los caracteres que pueden usarse dentro del texto explicativo en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR, o CONICS.

A~Z, r,  $\theta$ , espacio, 0~9, ., +, -,  $\times$ ,  $\div$ , (-), EXP,  $\pi$ , Ans,  $\downarrow$ , (, ), [, ], {, }, coma,  $\rightarrow$ ,  $x^2$ ,  $\wedge$ , log, ln,  $\sqrt{\quad}$ ,  $\sqrt[\quad]{\quad}$ , 10<sup>x</sup>,  $e^x$ ,  $\sqrt[3]{\quad}$ ,  $x^{-1}$ , sen, cos, tan,  $\text{sen}^{-1}$ ,  $\text{cos}^{-1}$ ,  $\text{tan}^{-1}$

- Una operación de línea nueva no puede realizarse cuando se inserta un texto explicativo. Para ingresar múltiples líneas, tiene que realizar la operación de inserción de texto explicativo más de una vez.

■ **Activando y desactivando pixeles** [Sketch]-[PIXL]

El procedimiento siguiente le permite activar y desactivar cada pixel individual de la pantalla. Puede especificar cualquier pixel desde la esquina izquierda superior (1, 1) a la esquina inferior derecha (63, 127) de la pantalla.

Gama de línea: 1 a 63

Gama de columna: 1 a 127

- Tenga en cuenta que puede activar y desactivar los pixeles solamente en los modos RUN y PRGM.

Cuando se activan y desactivan pixeles, primero visualice el menú de bosquejo y luego presione **F6** (>) **F6** (>) **F3** (PIXL) para visualizar el menú de pixel.

- {On} ... {activa el pixel especificado}
- {Off} ... {desactiva el pixel especificado}
- {Chg} ... {cambia la condición del pixel especificado}

● **Para activar y desactivar los pixeles** [Sketch]-[PIXL]-[On]/[Off]/[Chg]

• **Para activar un pixel**

PxlOn <número de líneas>, <número de columnas>

• **Para desactivar un pixel**

PxlOff <número de líneas>, <número de columnas>

• **Para cambiar la condición de activación/desactivación de un pixel**

PxlChg <número de líneas>, <número de columnas>





● **Para verificar la condición de activación/desactivación de un pixel** [Sketch]-[Test]

Mientras el menú de bosquejo se encuentra sobre la pantalla, presione **F6** (>) **F6** (>) **F4** (Test) y luego ingrese el mando mostrado a continuación para verificar la condición del pixel especificado. Se retorna 1 cuando el pixel está activado, y 0 cuando el pixel está desactivado.

PxlTest <número de líneas>, <número de columnas>

- Especifique una línea en la gama de 1 a 63 y una columna en la gama de 1 a 127.
- Intentando realizar una de las operaciones anteriores sin especificar un número de líneas y columnas resultará en la generación de un error.
- Las operaciones de pixeles son válidas solamente dentro de la gama de líneas y columnas permisibles.

■ **Borrando líneas y puntos trazados** [Sketch]-[CIs]

La operación siguiente borra desde la pantalla, todas las líneas y puntos trazados.

● **Para borrar las líneas y puntos en los modos STAT, GRAPH, TABLE, RECUR y CONICS**

Las líneas y puntos trazados usando las funciones del menú de bosquejo son temporarios. Visualice el menú de bosquejo y presione **F1** (CIs) para borrar las líneas y puntos, dejando solamente el gráfico original.

● **Para borrar las líneas y puntos trazados en el modo RUN o PRGM**

La siguiente es la sintaxis para borrar las líneas y puntos trazados, así como también el gráfico propiamente dicho.

CIs

# Capítulo

# 11

## Gráfico doble

El gráfico doble le permite dividir la pantalla entre dos presentaciones diferentes, que pueden entonces usarse para delinear diferentes gráficos al mismo tiempo. El gráfico doble le proporciona valiosas capacidades de análisis gráficos.

- Deberá familiarizarse con los contenidos de “8-3 Operaciones con funciones gráficas” antes de leer este capítulo.

**11-1 Antes de usar el gráfico doble**

**11-2 Especificando los parámetros de la ventanilla de visualización derecha e izquierda**

**11-3 Delineando un gráfico en la presentación activa**

**11-4 Visualizando un gráfico en la presentación inactiva**

# 11-1 Antes de usar el gráfico doble



- Desde el menú principal, ingrese el modo **GRAPH**. Luego, visualice la pantalla de ajustes básicos y especifique “**Graph**” para la pantalla doble.
- Presione **[EXIT]**.



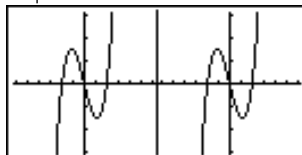
- Para detalles adicionales acerca del menú de tecla de función en la parte inferior de la presentación, vea la sección “8-1 Antes de intentar dibujar un gráfico”.
- Siempre que se ajusta la pantalla de gráfico doble a “Graph”, se usan 8.192 bytes de memoria.

## ■ Acerca de los tipos de presentación de gráfico doble

La presentación en el lado izquierdo de la pantalla se denomina *presentación activa*, y el gráfico en el lado izquierdo de la presentación se denomina *gráfico activo*. Inversamente, el lado derecho es la *presentación inactiva* que contiene el *gráfico inactivo*. Cualquier función que se ejecuta mientras utiliza el gráfico doble siempre se aplica al gráfico activo. Para ejecutar una función en el gráfico inactivo del lado derecho, primero actívelo moviéndolo dentro de la presentación activa.

### Presentación activa

El delineado de gráfico real se realiza aquí.



### Presentación inactiva

Utilice la presentación inactiva para hacer copias de los gráficos de la presentación activa, y para el resultado de las operaciones de enfoque de detalles (zoom).

- Los indicadores aparecen a la derecha de las fórmulas en la lista de memoria de función, para indicar en dónde los gráficos son delineados con el gráfico doble.



Indica un gráfico activo (en el lado derecho de la presentación).

Indica un gráfico delineado en ambos lados de la presentación.

Realizando una operación de delineado con la función marcada “**R**” en la presentación del ejemplo previo, ocasiona que el gráfico sea delineado sobre el lado derecho (inactivo) de la presentación. La función marcada “**B**” se delinea en ambos lados del gráfico.

Presionando **[F1]** (SEL) mientras una de las funciones se encuentra destacada en brillante, puede ocasionar que el indicador “**R**” o “**B**” se borre. Una función sin un indicador se delinea como el gráfico activo (sobre el lado izquierdo de la presentación).

# 11-2 Especificando los parámetros de la ventanilla de visualización derecha e izquierda

Se pueden especificar diferentes parámetros de la ventanilla de visualización para los lados derecho e izquierdo de la presentación gráfica.

## ● Para especificar los parámetros de la ventanilla de visualización

Presione **[SHIFT]** **[F3]** (V-Window) para visualizar la pantalla de ajustes de parámetros de la ventanilla de visualización para el gráfico activo (lado izquierdo).

```
View Window:Left
Xmin :-6.3
max :6.3
scale:1
Ymin :-3.1
max :3.1
scale:1
INIT TRIG STD STO RCL RIGHT
```



P.115

- **{INIT}**/**{TRIG}**/**{STD}** ... {inicialización normal}/{inicialización trigonométrica}/  
{estandarización} de la ventanilla de visualización

P.116

- **{STO}**/**{RCL}** ... {almacenamiento}/{recuperación} de ajustes de la ventanilla de visualización
- **{RIGHT}**/**{LEFT}** ... Transposición de ajustes de la ventanilla de visualización de la pantalla {(izquierda) activa/(derecha) inactiva)}

P.113

- Utilice los procedimientos descritos bajo el título “Ajustes de la ventanilla de visualización”.
- Para cambiar a diferentes presentaciones mientras ingresa los parámetros de la ventanilla de visualización para las presentaciones de los lados derecho e izquierdo, utilice las siguientes operaciones de tecla.

Mientras se muestra la presentación de ajuste de parámetros de la ventanilla de visualización para el gráfico activo:

- **[F6]** (RIGHT) .... Visualiza la presentación de ajuste de parámetro de la ventanilla de visualización del gráfico inactivo.

Mientras se muestra la presentación de ajuste de parámetros de la ventanilla de visualización para el gráfico inactivo:

- **[F6]** (LEFT) ..... Visualiza la presentación de ajuste de parámetro de la ventanilla de visualización del gráfico activo.

## 11-3 Delineando un gráfico en la presentación activa

Se puede delinear en la presentación activa. Luego puede copiar o mover el gráfico a la presentación inactiva.

### ● Para delinear un gráfico en la presentación activa

Ejemplo Para delinear el gráfico de  $y = x(x + 1)(x - 1)$  en la presentación activa

Utilice los siguientes parámetros de la ventanilla de visualización.

**Xmin** = -2                      **Ymin** = -2  
**Xmax** = 2                        **Ymax** = 2  
**Xscale** = 0.5                   **Yscale** = 1

Ingrese la función.

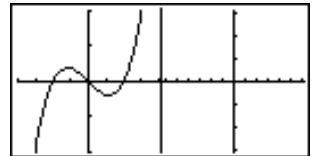
$\boxed{X.\theta Y}$   $\boxed{C}$   $\boxed{X.\theta Y}$   $\boxed{+}$   $\boxed{1}$   $\boxed{)}$   $\boxed{C}$   $\boxed{X.\theta Y}$   $\boxed{-}$   $\boxed{1}$   $\boxed{)}$

Almacene la función.

$\boxed{EXE}$

Delinee el gráfico.

$\boxed{F6}$  (DRAW) o  $\boxed{EXE}$



## 11-4 Visualizando un gráfico en la presentación inactiva

Existen dos métodos que pueden usarse para visualizar un gráfico en la presentación inactiva. Puede copiar un gráfico desde la presentación activa a la presentación inactiva, o puede mover el gráfico desde la presentación activa a la presentación inactiva. En ambos casos, primero deberá delinear el gráfico en la presentación activa del lado izquierdo.

### ■ Antes de visualizar un gráfico en la presentación inactiva

Luego de delinear un gráfico en la presentación activa, presione **[OPTN]**, y el primer menú de la función de gráfico doble aparecerá en la parte inferior de la presentación.

- **{COPY}** ... {copia el gráfico activo a la presentación inactiva}
- **{SWAP}** ... {cambia entre la presentación activa y presentación inactiva}
- **{PICT}** ... {función de imagen}

### ■ Para copiar el gráfico activo a la presentación inactiva

**Ejemplo** Delinear el gráfico para  $y = x(x + 1)(x - 1)$  en la presentación activa y la presentación inactiva.

Utilice los siguientes parámetros de la ventanilla de visualización:

Parámetros de la ventanilla de visualización de la presentación activa (izquierda).

**Xmin** = -2    **Ymin** = -2  
**Xmax** = 2    **Ymax** = 2  
**Xscale** = 0.5    **Yscale** = 1

Parámetros de la ventanilla de visualización de la presentación inactiva (derecha).

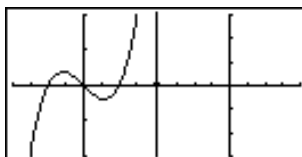
**Xmin** = -4    **Ymin** = -3  
**Xmax** = 4    **Ymax** = 3  
**Xscale** = 1    **Yscale** = 1

Suponga que la función que se está graficando se almacena en el área de memoria Y1.

Graph Func :Y=  
**Y1=X(X+1)(X-1)**

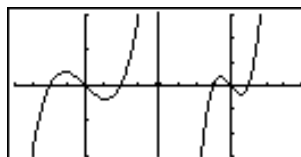
Delinee el gráfico en la presentación activa.

**[F6]** (DRAW)



Copie el gráfico a la presentación inactiva (derecha).

**[OPTN]** **[F1]** (COPY)



- El gráfico se reproduce usando los parámetros de la ventanilla de visualización de la presentación inactiva.



P.139



■ **Para cambiar los contenidos de las presentaciones activa e inactiva**

Cambie las presentaciones.

**[OPTN]** **[F2]** (SWAP)

- Observe que usando **[F2]** (SWAP) para cambiar las presentaciones también cambia sus parámetros de ventanilla de visualización.

■ **Para delinear gráficos diferentes en la presentación activa y presentación inactiva**

**Ejemplo** Delinear los gráficos de las funciones siguientes en las presentaciones observadas:

**Presentación activa:**  $y = x(x + 1)(x - 1)$

**Presentación inactiva:**  $y = 2x^2 - 3$

Utilice los parámetros de la ventanilla de visualización siguientes.

Parámetros de la ventanilla de visualización de presentación activa (izquierda).

**Xmin** = -4    **Ymin** = -5  
**Xmax** = 4    **Ymax** = 5  
**Xscale** = 1    **Yscale** = 1

Parámetros de la ventanilla de visualización de presentación inactiva (derecha).

**Xmin** = -2    **Ymin** = -2  
**Xmax** = 2    **Ymax** = 2  
**Xscale** = 0.5    **Yscale** = 1

Suponga que las funciones que se están graficando se almacenan en las áreas de memoria Y1 e Y2.

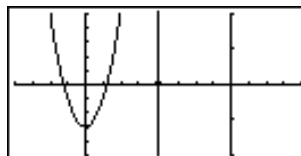
Seleccione la función para el gráfico que desea finalizar en la presentación inactiva (derecha).

**[F1]** (SEL)  
 Graph Func : Y=  
~~Y1=X(X+1)(X-1)~~  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3

**[F1]** (SEL)  
 Graph Func : Y=  
~~Y1=X(X+1)(X-1)~~  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3

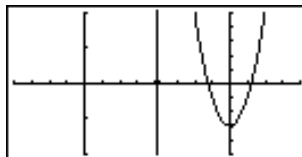
Delinee el gráfico en la presentación activa.

**[F6]** (DRAW)



Trasponga las pantallas de modo que el gráfico se encuentre sobre la pantalla inactiva (derecha).

**[OPTN]** **[F2]** (SWAP)



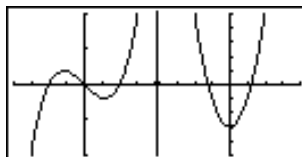
Seleccione la función para el gráfico que desea en la presentación activa ahora vacía (izquierda).

**[AC]** **[F1]** (SEL)

Graph Func : Y=  
~~Y1=X<sup>2</sup>+1~~ X-1  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3

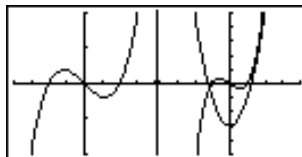
Delinee el gráfico.

**[F6]** (DRAW)



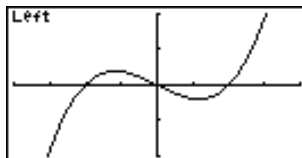
- En este punto, puede realizar una operación de copia y superponer el gráfico activo sobre el gráfico inactivo.

**[OPTN]** **[F1]** (COPY)

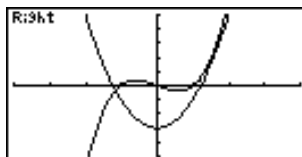


- Presionando **[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T) le permite cambiar entre la presentación de los gráficos activos e inactivos, usando la presentación entera para cada uno.

**[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T)



**[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T)



**[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T)

Graph Func : Y=  
~~Y1=X<sup>2</sup>+1~~ X-1  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3





**■ Otras funciones gráficas con gráfico doble**

Luego de delinear un gráfico usando el gráfico doble (Dual Graph), puede usar las funciones de trazado (Trace), enfoque de detalles (Zoom), bosquejo (Sketch) y desplazamiento (Scroll). Observe, sin embargo, que estas funciones solamente se disponen para el gráfico activo (izquierdo). Para los detalles en el uso de estas funciones, vea “8-6 Otras funciones gráficas”.

- Para realizar cualquiera de estas operaciones en el gráfico inactivo, primero mueva el gráfico inactivo a la presentación activa.
- La presentación gráfica no se desplazará mientras una operación de trazado se está llevando a cabo en el gráfico activo.

A continuación se muestran algunos ejemplos de operación usando la función de enfoque de detalles.

**Ejemplo 1 Para usar el enfoque de detalles de encuadre para ampliar el gráfico de  $y = x(x + 1)(x - 1)$ .**

Utilice los siguientes parámetros de la ventanilla de visualización a para el gráfico activo.

**Xmin = -2                      Ymin = -2**  
**Xmax = 2                        Ymax = 2**  
**Xscale = 0.5                    Yscale = 1**

Suponga que la función ya se encuentra almacenada en el área de memoria Y1.



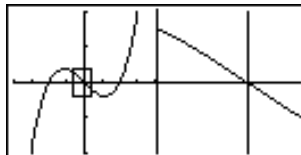
Presione **[F6]** (DRAW) o **[EXE]** para delinear el gráfico.

**[SHIFT]** **[F2]** (Zoom) **[F1]** (BOX)

- Para mover el cursor a una de las esquinas del recuadro utilice las teclas de cursor y luego presione **[EXE]**.



- Para ampliar el gráfico, utilice las teclas de cursor para ir a la esquina opuesta del recuadro y luego presione **[EXE]**.



- La operación de enfoque de detalles cambia los parámetros de la ventanilla de visualización de la presentación activa, de modo que el gráfico en la presentación activa es borrado.

# Capítulo 12



## Gráfico a tabla

Con esta función, la pantalla muestra un gráfico y una tabla. Siempre que lo desee, puede mover el cursor alrededor del gráfico y almacenar sus coordenadas actuales dentro de la tabla. Esta función es muy práctica para sumarizar resultados de los análisis gráficos.

- Antes de intentar realizar cualquiera de las operaciones que se describen en este capítulo, cerciórese de leer la sección “Capítulo 8 Gráficos” y “Capítulo 9 Resolución gráfica”.

**12-1 Antes de usar la función gráfico a tabla**

**12-2 Usando la función gráfico a tabla**

## 12-1 Antes de usar la función gráfico a tabla



P.7

1. En el menú principal, seleccione el icono **GRAPH** e ingrese el modo GRAPH. Luego, utilice la pantalla de ajustes básicos para ajustar el ítem “Dual Screen” (pantalla doble) a “**G to T**”.
2. Presione **EXIT** y aparecerá el menú de gráfico a tabla (“Graph to Table”).



P.112



- Para el significado de los ítems en el menú de funciones en la parte inferior de la pantalla, vea la sección “8-1 Antes de intentar dibujar un gráfico”.
- Siempre que el ítem “Dual Screen” (pantalla doble) se ajusta a “G to T”, solamente puede almacenar en la memoria, coordenadas rectangulares ( $Y=$ ), coordenadas polares ( $r=$ ), y gráficos de función paramétrica.
- No se puede usar la función gráfico a tabla para visualizar pantallas de gráfico/tabla divididas usando  $X=$  constante o gráficos de desigualdades de funciones almacenadas en el modo GRAPH o TABLE.

## 12-2 Usando la función gráfico a tabla



### • Para almacenar las coordenadas de cursor de gráfico en una tabla

- Si el ítem derivativo en la pantalla de ajustes básicos se ajusta a "On", la derivativa en la posición del cursor de trazo también se almacena en la tabla.

**Ejemplo** Almacenar los puntos de intersección y las coordenadas para los gráficos siguientes en donde  $X = 0$  :

$$Y1 = x^2 - 3$$

$$Y2 = -x + 2$$

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

$$Xmin = -5$$

$$Ymin = -10$$

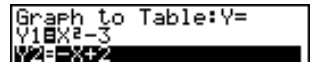
$$Xmax = 5$$

$$Ymax = 10$$

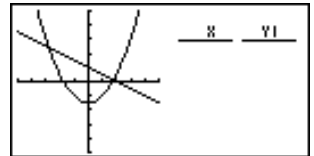
$$Xscale = 1$$

$$Yscale = 2$$

1. Ingrese las dos funciones.

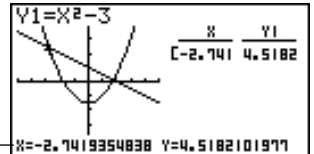


2. Presione **F6** (DRAW) (o **EXE**) para delinear el gráfico en la mitad izquierda de la pantalla.



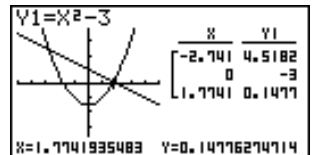
3. Presione **F1** (Trace) y luego utilice **◀** para mover el cursor a la primera intersección.

4. Presione **EXE** para almacenar las coordenadas de la ubicación del cursor en la tabla sobre el lado derecho de la pantalla.

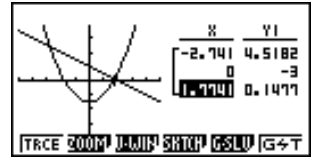


Valor de coordenada  $x/y$

5. Utilice **▶** para mover el cursor al punto en donde  $X=0$  y luego presione **EXE**. Luego, mueva el cursor a la intersección siguiente y presione de nuevo **EXE**.



6. Presionando **AC** ocasiona que la parte destacada en brillante aparezca en la tabla. También puede luego usar las teclas de cursor para mover la parte destacada alrededor de la tabla y comprobar sus valores. Presione **AC** nuevamente para retornar el cursor a la pantalla de gráfico.



**•Para registrar valores de tabla en un archivo de lista**

Puede registrar columnas de valores en los archivos de lista. Pueden registrarse hasta seis valores almacenados en un archivo de lista.

- La parte destacada puede ser ubicada en cualquier fila de la columna cuyos datos desea registrar en la lista.

**Ejemplo Registrar los datos de la coordenada x del ejemplo previo en la Lista 1.**

1. Comenzando con la pantalla que aparece en el paso 6 del ejemplo previo, presione **OPTN**. Aparecerá el siguiente menú de funciones.
  - **{CHNG}** ... {cambia la pantalla activa (entre izquierda y derecha)}
  - **{LMEM}** ... {registra la columna de tabla al archivo de lista}
  - **{PICT}** ... {registra los datos de gráficos a la memoria de gráfico}
2. Presione **F2** (LMEM).
3. Presione **F1** (List1) para almacenar los datos en la columna de coordenada x en la Lista 1.
  - Los datos de tabla usan la misma memoria que los datos de tabla del menú TABLE.
  - Asegúrese siempre de almacenar los datos de tabla dentro de una lista.
  - Cualquiera de las operaciones siguientes ocasiona que los datos de tabla sean borrados.
    - Edición de datos de expresión.
    - Cambiando los ajustes de la ventanilla de visualización o pantalla de ajustes básicos.
    - Cambiando a un modo diferente.
  - Si registra datos dentro de una lista que ya contiene datos, los datos previos son reemplazados por los datos nuevos.
  - Para los detalles acerca de la recuperación de los datos numéricos registrados en un archivo de lista, vea la sección “17. Función de lista”.



P.139



P.229



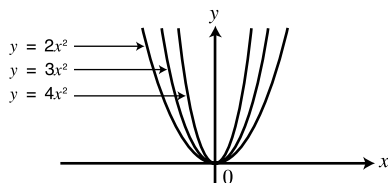
## ■ Precauciones con la función gráfico a tabla

- Las únicas coordenadas que pueden registrarse en la tabla son aquellas en donde el cursor puede moverse usando el trazado y la resolución gráfica.
- Las únicas funciones gráficas que pueden usarse con un gráfico producido usando la función gráfico a tabla son: trazado, desplazamiento, enfoque de detalles y resolución gráfica (excluyendo los cálculos de integración).
- Las funciones gráficas no pueden usarse mientras la parte destacada en brillante está destellando en la tabla. Para borrar la parte destacada en brillante y hacer el lado del gráfico la pantalla activa, presione **OPTN** **F1** (CHNG).
- La operación de la tecla **OPTN** no puede usarse siempre que un gráfico y tabla se encuentran ambos sobre la pantalla y no hay datos numéricos en la tabla, y cuando la pantalla no está dividida (es decir, cuando en la presentación solamente se encuentra el gráfico o la tabla).
- Se generará un error si entre las expresiones gráficas se incluye un gráfico para el cual se especifica una gama o un gráfico superpuesto.



## Gráfico dinámico

El modo de gráfico dinámico de esta calculadora le muestra representaciones en tiempo real de los cambios en un gráfico a medida que los coeficientes y términos son cambiados. Le permite ver qué le sucede a un gráfico cuando se realizan tales cambios. Por ejemplo, puede ver el cambio de un gráfico como se ilustra aquí, a medida que el valor del coeficiente  $A$  cambia en la fórmula  $y = Ax^2$ .



- 13-1 Antes de usar el gráfico dinámico
- 13-2 Almacenamiento, edición y selección de las funciones de gráfico dinámico
- 13-3 Delineando un gráfico dinámico
- 13-4 Usando la memoria de gráfico dinámico
- 13-5 Ejemplos de aplicación del gráfico dinámico



## 13-1 Antes de usar el gráfico dinámico

En el menú principal, seleccione el icono **DYNA** e ingrese el modo DYNA. Al hacerlo la lista de funciones del gráfico dinámico aparece sobre la pantalla.

Area de memoria seleccionada  
Presione  $\blacktriangledown$  y  $\blacktriangle$  para cambiar  
a posición.



- {SEL} ... {condición de delineado/sin delineado de gráfico dinámico}
- {DEL} ... {borrado de función}
- {TYPE} ... {especificación de tipo de función}
- {VAR} ... {menú de coeficiente}
- {B-IN} ... {menú de funciones incorporadas\*}
- {RCL} ... {recuperación y ejecución de las condiciones de gráfico dinámico y datos de pantalla}

\* El menú de funciones incorporadas contiene las siguientes siete funciones.

- $Y=AX+B$
- $Y=A(X+B)^2+C$
- $Y=AX^2+BX+C$
- $Y=AX^3+BX^2+CX+D$
- $Y=A\text{sen}(BX+C)$
- $Y=A\cos(BX+C)$
- $Y=A\text{tan}(BX+C)$



P.184

P.190

## 13-2 Almacenamiento, edición y selección de las funciones de gráfico dinámico

---



P.117



Además de las siete funciones incorporadas, puede ingresar 20 funciones dinámicas propias. Una vez que se almacena una función en la memoria, puede ser editada y seleccionada cuando la necesite para la graficación.

Todos los procedimientos necesarios para el almacenamiento, edición y selección de las funciones de gráfico dinámico son idénticos a los usados en el modo **GRAPH**. Para los detalles, vea la sección "8-3 Operaciones con funciones gráficas".

- Los gráficos dinámicos pueden ser solamente de uno de los tres tipos siguientes: coordenadas rectangulares ( $Y=$ ), coordenadas polares ( $r=$ ) y paramétricos.
- El gráfico dinámico no puede usarse con  $X=$  constante o gráficos de desigualdades de funciones almacenados en el modo GRAPH o TABLE.
- Si intenta usar el gráfico dinámico con una función que no contenga una variable, se generará un error "No Variable". Si esto llega a suceder, presione  $\overline{\text{AC}}$  para borrar el error.
- El gráfico dinámico utiliza siempre el color azul para delinear los gráficos. Esto no puede ser alterado.

## 13-3 Delineando un gráfico dinámico

El siguiente es el procedimiento general que debe usar para delinear un gráfico dinámico.

1. Seleccione o ingrese una función.
2. Defina el coeficiente dinámico.
  - Este es un coeficiente cuyo valor cambia para producir los diferentes gráficos.
  - Si el coeficiente dinámico ya está definido de una operación previa, puede omitir este paso.
3. Asigne valores a cada uno de los coeficientes de la función.
4. Especifique la gama del coeficiente dinámico.
  - Si la gama del coeficiente dinámico ya está definida de una operación previa, puede omitir este paso.
5. Especifique la velocidad de la operación de delineado.
  - Si la velocidad ya está definida desde una operación previa, puede omitir este paso.
6. Delinee el gráfico dinámico.

### •Para ajustar las condiciones del gráfico dinámico

**Ejemplo** Delinear el gráfico dinámico para  $y = A(x-1)^2 - 1$  a medida que el valor de A cambia de 2 a 5 en incrementos de 1.

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

Xmin = - 6.3      Ymin = - 3.1  
Xmax = 6.3      Ymax = 3.1  
Xscale = 1      Yscale = 1

1. Ingrese la función que desea graficar. Aquí editaremos una función incorporada para ingresar nuestra función.

**F9**(B-IN)

```
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)
|SEL
```

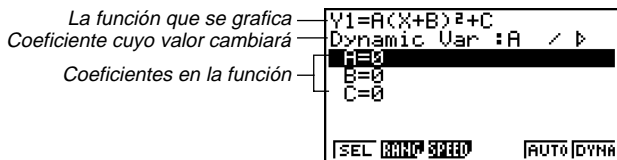
**F1**

▼ **F1**(SEL)

```
Dynamic Func:Y=
W1=A(X+B)^2+C
```

2. Visualice el menú de coeficiente.

**[F4]**(VAR) o **[EXE]**



- **{SEL}** ... {selecciona el coeficiente dinámico}
- **{RANG}** ... {ajustes de la gama de coeficiente dinámico}
- **{SPEED}** ... {velocidad de delineado del gráfico dinámico}
- **{AUTO}** ... {ajuste automático de valores de intervalo y final para adecuarse a los valores de coeficiente}
- **{DYNA}** ... {operación de delineado de gráfico dinámico}
- La calculadora automáticamente hace que la primera variable que encuentra sea el coeficiente dinámico. Para seleccionar un coeficiente diferente, utilice las teclas **▼** y **▲** para mover la parte destacada en brillante al coeficiente que desea usar, y luego presione **[F1]** (**SEL**).
- Las letras representando cada coeficiente son variables, y de esta manera los valores que aparecen sobre la pantalla son aquéllos actualmente asignados a cada variable. Si un número complejo se asigna a una variable, solamente aparece la parte entera.
- Todas las variables contenidas en la función seleccionada actualmente aparecen sobre la presentación en orden alfabético.
- Si hay más de una función que puede delinearse usando el gráfico dinámico, el mensaje **"Too Many Functions"** aparece sobre la presentación.
- Si el valor de la variable dinámica es cero y presiona **[F5]** (**AUTO**), la variable cambia automáticamente a 1 y se lleva a cabo el gráfico dinámico.

3. Especifique el valor de cada coeficiente.

**[2]** **[EXE]** **[←]** **[1]** **[EXE]** **[←]** **[1]** **[EXE]**

- Si hay más de un coeficiente, utilice las teclas **▲** y **▼** para mover la parte destacada en brillante a cada coeficiente e ingrese su valor.
- Los valores que ingresa para los coeficientes son también asignados a la variable correspondiente.

4. Recupere el menú de la gama de coeficiente.

**[F2]**(RANG)



- La gama que ajusta permanece en efecto hasta que la cambia.

5. Cambie los ajustes de la gama.

**[2]** **[EXE]** **[EXIT]**

- Si desea cambiar la velocidad del gráfico dinámico, presione **[F3]** (SPEED).



**[F1]**

La velocidad del gráfico dinámico puede ajustarse a cualquiera de los ajustes siguientes.

Stop & Go: Cada paso de la operación del gráfico dinámico se realiza cada vez que presiona **[EXE]**.

Slow: 1/2 de la velocidad normal.

Normal: Velocidad fijada por omisión.

Fast: Doble de la velocidad normal.

1. Para mover la parte destacada en brillante a la velocidad que desea usar, utilice las teclas **[▲]** y **[▼]**.
2. Presione **[F1]** (SEL) para ajustar la velocidad de la parte destacada en brillante.

**●Para iniciar la operación de delineado del gráfico dinámico**

Existen cuatro variaciones para el gráfico dinámico.

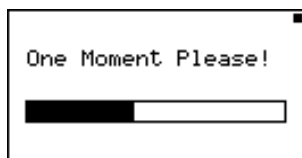
**■ Delineado continuo de 10 veces**

Seleccione “**Stop**” como el tipo de delineado (Dynamic Type) para realizar el delineado. Con este estilo de delineado, se delinean 10 versiones del gráfico y luego la operación de delineado se para automáticamente.

**Ejemplo Usar el delineado continuo de 10 veces para delinear el mismo gráfico que dibujó en el ejemplo previo (página 184).**

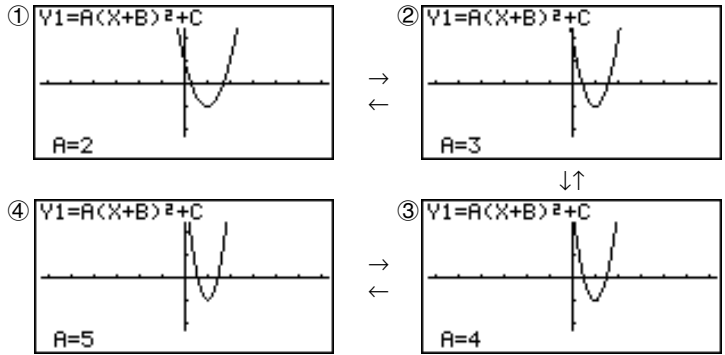
1. Visualice el menú de coeficiente. Luego, visualice la pantalla de ajustes básicos y especifique “**Stop**” para el tipo dinámico y luego presione **[EXIT]**.
2. Inicie el delineado del gráfico dinámico.

**[F6]** (DYNA)



  
**P.188**

  
**P.7**



La secuencia anterior continúa repitiéndose de ① a ④.  
El gráfico es dibujado 10 veces.

- Mientras sobre la presentación se visualiza el mensaje **“One Moment Please!”**, puede presionar **[AC]** para interrumpir el delineado del gráfico y retornar a la presentación de ajuste de la gama del coeficiente.
- Presionando **[AC]** mientras el gráfico dinámico está siendo dibujado cambia a la presentación de ajuste de la velocidad del delineado. La operación de delineado se suspende en este momento, y el gráfico puede verse presionando **[SHIFT] [F6]** ( $G \leftrightarrow T$ ).
- Si no desea que los valores de coeficiente y función se muestren sobre la presentación con el gráfico, utilice la presentación de ajustes básicos de la función gráfica para desactivar (**“Off”**) la función gráfica.
- Presionando **[F5]** (AUTO) delinea hasta 11 versiones del gráfico dinámico, comenzando desde el valor inicial (Start) del coeficiente dinámico.

  
P.6

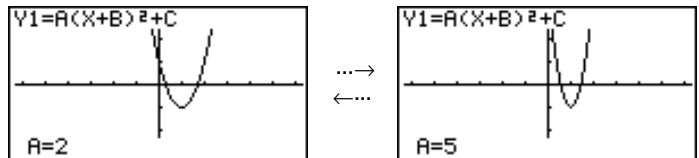
### ■ Delineado continuo

Cuando el tipo de delineado (tipo dinámico) del gráfico dinámico se ajusta a **“Cont”** (continuo), el delineado del gráfico dinámico continuará hasta que presione **[AC]**.

**Ejemplo** Para delinear continuamente el mismo gráfico ingresado en el ejemplo previo (página 184).

1. Visualice el menú de coeficiente. Luego, visualice la pantalla de ajustes básicos y especifique **“Cont”** para el tipo dinámico y entonces presione **[EXIT]**.
2. Inicie el delineado del gráfico dinámico.

**[F6]** (DYNA)



  
P.7

- Presionando **[AC]** mientras el gráfico dinámico está siendo dibujado cambia a la presentación de ajuste de la velocidad del delineado. La operación de delineado se suspende en este momento, y el gráfico puede verse presionando **[SHIFT] [F6]** ( $G \leftrightarrow T$ ).
- Seleccionando "Cont" y luego ejecutando una operación de gráfico dinámico ocasiona que la operación de graficado se repita hasta que presiona **[AC]**. Asegúrese de parar la operación de gráfico dinámico luego de haber finalizado el gráfico. Permitiendo que continúe ocasionará que las pilas se agoten.

## ■ Parada y delineado

Seleccionando "**STOP & GO II**" como la velocidad de delineado de gráfico, puede delinear gráficos de uno a la vez. Cada vez que presiona **[EXE]** se delinea un gráfico.

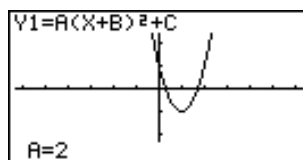
**Ejemplo** Usar Stop & Go para delinear el mismo gráfico que se dibujó en el ejemplo previo (página 184).

1. Visualice la presentación de especificación del valor de coeficiente y presione **[F3]** (SPEED).
2. Utilice **▲** y **▼** para seleccionar "**STOP & GO (II)**" y presione **[F1]** (SEL) **[EXIT]**.

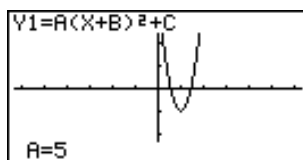
```
Y1=A(X+B)^2+C
Dynamic Var : A  /II
```

3. Inicio de delineado del gráfico dinámico.

**[F6]** (DYNA)



**[EXE]**  
→  
←  
**[EXE]**



- Presionando **[AC]** mientras el gráfico dinámico está siendo dibujado cambia a la presentación de ajuste de la velocidad del delineado. La operación de delineado se suspende en este momento, y el gráfico puede verse presionando **[SHIFT] [F6]** ( $G \leftrightarrow T$ ).

## ■ Superposición de escritura

Activando "On" el ajuste del lugar geométrico (Locus) del gráfico dinámico, los gráficos son delineados secuencialmente en la misma presentación. El gráfico delineado nuevo es fácilmente identificable, debido a que su color es diferente de los gráficos que se encontraban previamente sobre la presentación.

**Ejemplo** Activar el ajuste del lugar geométrico y delinear el mismo gráfico que se dibujó en el ejemplo previo (página 184).

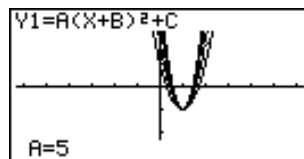
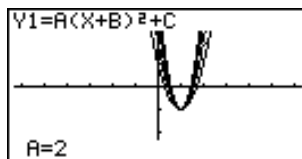
1. Visualice el menú de coeficiente. Luego, visualice la pantalla de ajustes básicos y especifique "On" para el tipo dinámico y luego presione **[EXIT]**.





2. Inicie el delineado del gráfico dinámico.

**F6** (DYNA)



- Presionando **AC** mientras el gráfico dinámico está siendo delineado cambia a la presentación de ajuste de velocidad de delineado. La operación de delineado en este momento se suspende, y puede ver el gráfico presionando **SHIFT F6** (G↔T).

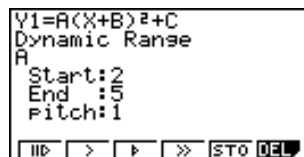


- Dependiendo de la complejidad de los gráficos que se dibujan, para que los gráficos aparezcan sobre la presentación puede tardar un cierto tiempo.
- Las funciones de trazado y enfoque de detalles no pueden usarse en una presentación de gráfico dinámico.

●**Para ajustar la velocidad del gráfico dinámico**

Para ajustar la velocidad del gráfico dinámico mientras se está llevando a cabo la operación de delineado, puede usarse el procedimiento siguiente.

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



- **{ll>}** ... {Cada paso de la operación de delineado del gráfico dinámico será llevada a cabo cada vez que presione **EXE**.}
- **{>}/>}/>}** ... {lento (1/2 de velocidad)}/{normal (velocidad fijada por omisión)}/{rápido (velocidad doble)}
- **{STO}** ... {almacena las condiciones de gráfico y datos de pantalla en la memoria de gráfico dinámico}
- **{DEL}** ... {borra los datos de pantalla del gráfico dinámico}



P.190

P.190

2. Presione la tecla de función (**F1**) a (**F4**) que corresponda a la velocidad que desee cambiar.



- Para borrar el menú de ajuste de velocidad sin cambiar nada, presione **EXE**.
- Presione **SHIFT F6** (G↔T) para retornar a la pantalla de gráfico.



## 13-4 Usando la memoria de gráfico dinámico

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

A continuación se describen los datos que componen un juego.

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



P.189

### ●Para registrar 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) para almacenar los datos.
  - Si ya hay datos almacenados en la memoria del gráfico dinámico, la operación anterior reemplaza los datos almacenados con los datos nuevos.



P.182

### ●Para recuperar datos desde la memoria de gráfico dinámico

1. Visualice la lista de funciones del gráfico dinámico.
2. Presione **[F6]** (RCL) para recuperar todos los datos almacenados en la memoria del gráfico dinámico.
  - Los datos recuperados desde la memoria del gráfico dinámico reemplaza las funciones gráficas actuales de la calculadora, condiciones de delineado y datos en la pantalla. Los datos previos se pierden cuando son reemplazados.



P.189

### ●Para borrar los datos de la pantalla de gráfico dinámico

1. Presione **[AC]** **[F6]** (DEL).
2. Presione **[F1]** (YES) para borrar los datos de la pantalla de gráfico dinámico, o **[F6]** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.

# 13-5 Ejemplos de aplicación del gráfico dinámico

## Ejemplo

Usar el gráfico dinámico para graficar parábolas producidas por bolas tiradas en el aire en una velocidad inicial de 20 m/segundo, en ángulos de 30, 45 y 60 grados. (Angle:Deg)

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

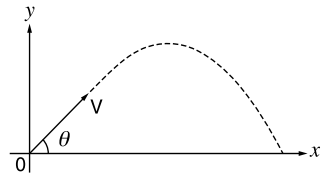
Xmin = -1	Ymin = -1	Tθmin = 0
Xmax = 42	Ymax = 16	Tθmax = 6
Xscale = 5	Yscale = 2	pitch = 0.1

Con la velocidad inicial definida como V y el ángulo definido como θ, las parábolas pueden obtenerse usando las expresiones siguientes.

$$X = V \cos \theta T$$

$$Y = V \sin \theta T - (1/2)gT^2$$

g = 9,8 metros por segundo



1. Ingrese las funciones, asegurándose de especificar a las mismas un tipo paramétrico "Param".

```
Dynamic Func:Param
X1=(20cos A)T
Y1=(20sin A)T-4.9T^2
```

2. Visualice el menú de coeficientes y especifique el coeficiente dinámico.

[F4](VAR) [3] [0] [EXE]

```
f1=(20cos A)T,(20sin
Dynamic Var :A / b
A=30
```

3. Visualice el menú de la gama de coeficiente y especifique los valores de la gama.

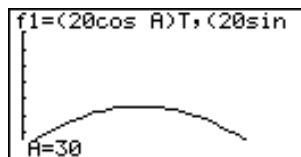
[F2](RANG)

[3] [0] [EXE] [6] [0] [EXE] [1] [5] [EXE]

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

4. Inicie la operación de delineado del gráfico dinámico.

[EXIT] [F6] (DYNA)





# Capítulo 14



## Gráficos de sección cónica

Mediante las funciones incorporadas en la calculadora, se pueden graficar cualquiera de los siguientes tipos de secciones cónicas.

- Gráfico parabólico.
- Gráfico de círculo.
- Gráfico elíptico.
- Gráfico hiperbólico.

**14-1** Antes de graficar una sección cónica

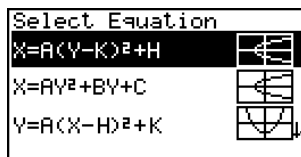
**14-2** Graficando una sección cónica

**14-3** Análisis gráfico de sección cónica

## 14-1 Antes de graficar una sección cónica

### ■ Ingresando el modo CONICS

1. En el menú principal, seleccione el icono **CONICS** e ingrese el modo CONICS. Al hacerlo, el siguiente menú de funciones incorporadas aparece sobre la pantalla.



2. Utilice las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para destacar en brillante la función incorporada que desea usar, y luego presione  $\boxed{EXE}$ .

Se encuentran incorporadas las siguientes nueve funciones.

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	$\frac{(X - H)^2}{A^2} - \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$ $\frac{(Y - K)^2}{A^2} - \frac{(X - H)^2}{B^2} = 1$

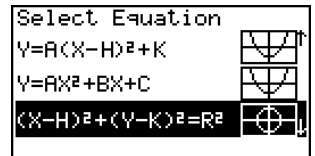
## 14-2 Graficando una sección cónica

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

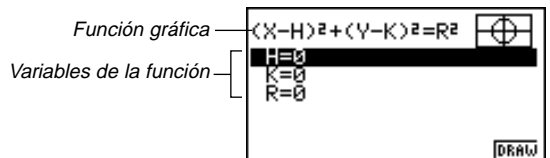
Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

**Xmin** = -6.3      **Ymin** = -3.1  
**Xmax** = 6.3      **Ymax** = 3.1  
**Xscale** = 1      **Yscale** = 1

1. Seleccione la función cuyo gráfico desea delinear.

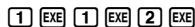


2. Presione **EXE** y aparecerá la pantalla de ingreso de variable.



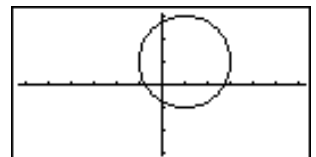
- Los valores que aparecen son los valores actualmente asignados a cada variable, y que son variables generales usadas por la calculadora. Si los valores incluyen una parte imaginaria, sobre la presentación solamente aparece la parte real.

3. Asigne valores a cada variable.



- También puede usar las teclas  $\uparrow$  y  $\downarrow$  para destacar en brillante una variable y luego ingresar un valor.

4. Presione **F6** (DRAW) para delinear el gráfico.



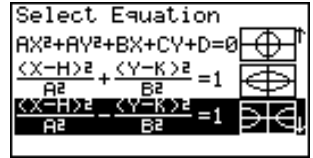
- Ciertos parámetros de la ventanilla de visualización pueden hacer que el gráfico de un círculo aparezca como una elipse. Si esto sucede, puede usar la función de corrección de gráfico (SQR), para realizar correcciones y producir un círculo perfecto.

**Ejemplo 2** Graficar la hipérbola  $\frac{(X - 3)^2}{2^2} - \frac{(Y - 1)^2}{2^2} = 1$ .

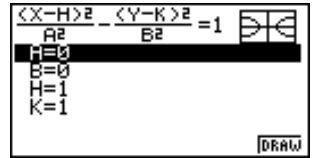
Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

**Xmin = -8**                      **Ymin = -10**  
**Xmax = 12**                     **Ymax = 10**  
**Xscale = 1**                    **Yscale = 1**

1. Seleccione la función cuyo gráfico desea delinear.



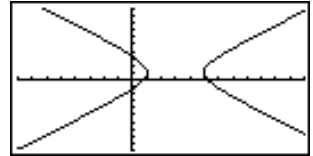
2. Presione **EXE** y aparecerá la pantalla de ingreso de variable.



3. Asigne valores a cada variable.



4. Presione **F6** (DRAW) para delinear el gráfico.



### ■ Precauciones con los gráficos de sección cónica



- Asignando los siguientes tipos de valores a las variables contenidas en la función incorporada genera un error.

- (1) Gráfico parabólico

$$A = 0$$

- (2) Gráfico circular

$$R = 0 \text{ para } (X - H)^2 + (Y - K)^2 = R^2$$

$$A = 0 \text{ para } AX^2 + AY^2 + BX + CY + D = 0$$

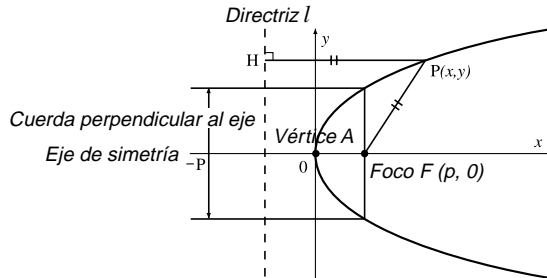
- (3) Gráfico de elipse/hipérbola

$$A = 0 \text{ o } B = 0$$

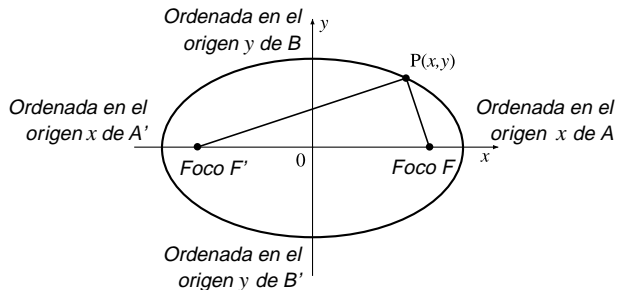


- Los gráficos de secciones cónicas pueden delinarse solamente en color azul.
- Los gráficos de secciones cónicas no pueden superponerse.
- La calculadora borra automáticamente la pantalla antes de dibujar un nuevo gráfico de sección cónica.
- Luego de graficar una sección cónica, se pueden usar las funciones de trazado, desplazamiento, enfoque de detalles o bosquejo.
- Los gráficos de una sección cónica no pueden ser incorporados dentro de un programa.

- Una parábola es el lugar geométrico de los puntos equidistantes desde la línea fijada  $l$  y punto fijado  $F$  no sobre la línea. El punto fijado  $F$  es el "foco", la línea fijada  $l$  es la "directriz", la línea horizontal que pasa a través de la directriz del foco es el "eje de simetría", la longitud de una línea recta que intersecta la parábola, pasa a través del lugar geométrico, y es paralela a la línea fijada  $l$  que es la cuerda perpendicular al eje ("latus rectum" o lado recto), y el punto  $A$  en donde la parábola intersecta el eje de simetría es el "vértice".



- Una elipse es el lugar geométrico de los puntos de la suma de las distancias cada una de las cuales es constante desde dos puntos fijados  $F$  y  $F'$ . Los puntos  $F$  y  $F'$  son los "focos", y los puntos  $A, A', B$  y  $B'$  en donde la elipse intersecta los ejes  $x$  y  $y$  son los "vértices", los valores de la coordenada  $x$  de los vértices  $A$  y  $A'$  se denominan ordenadas en el origen  $x$  (interceptaciones), y los valores de la coordenada  $y$  de los vértices  $B$  y  $B'$  se denominan ordenadas en el origen  $y$ .

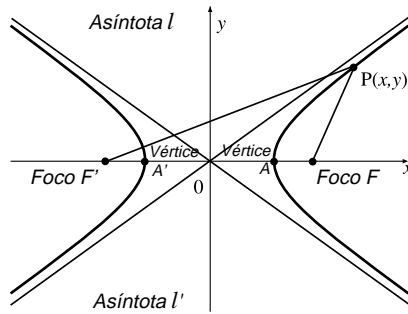






- Una hipérbola es el lugar geométrico de los puntos relacionados a dos puntos dados  $F$  y  $F'$ , de tal modo que la diferencia en distancia de cada punto desde dos puntos dados sea constante.

Los puntos  $F$  y  $F'$  son los “focos”, los puntos  $A$  y  $A'$  en donde la hipérbola interseca el eje  $x$  son los “vértices”, los valores de las coordenadas  $x$  de los vértices  $A$  y  $A'$  se denominan ordenadas en el origen  $x$ , los valores de las coordenadas  $y$  de los vértices  $A$  y  $A'$  se denominan ordenadas en el origen  $y$ , y las líneas rectas  $l$  y  $l'$ , que se acercan a la hipérbola a medida que se alejan del foco son “asíntotas”.



## 14-3 Análisis gráfico de sección cónica

Usando los gráficos de secciones cónicas se pueden determinar las aproximaciones de los siguientes resultados analíticos.

- Cálculo de foco/vértice.
- Cálculo de cuerda perpendicular al eje.
- Cálculo de centro/radio.
- Cálculo de ordenada en el origen de  $x/y$
- Delineado y análisis de directriz/eje de simetría.
- Delineado y análisis de asíntota.

Luego de graficar una sección cónica, presione **F5** (G-Solv) para visualizar el menú de análisis gráfico (Graph Analysis).

### Análisis de gráfico parabólico

- **{FOCS}** ... {determina el foco}
- **{SYM}/{DIR}** ...delinea el {eje de simetría}/{directriz}
- **{VTX}/{LEN}** ... determina el {vértice}/{lado recto}

### Análisis de gráfico circular

- **{CNTR}/{RADS}** ... determina el {centro}/{radio}

### Análisis de gráfico de elipse

- **{FOCS}/{X-IN}/{Y-IN}** ... determina el {foco}/{intersección  $x$ }/{intersección  $y$ }

### Análisis de gráfico hiperbólico

- **{FOCS}/{X-IN}/{Y-IN}/{VTX}** ... determina el {foco}/{intersección  $x$ }/  
{intersección  $y$ }/{vértice}
- **{ASYM}** ... {traza la asíntota}

Los ejemplos siguientes muestran cómo usar los menús anteriores con los variados tipos de gráficos de secciones cónicas.

### ●Para calcular el foco y vértice

**[G-Solv]-[FOCS]/[VTX]**

#### Ejemplo

Determinar el foco y vértice para la parábola  $X = (Y - 2)^2 + 3$ .

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

$$X_{\min} = -1$$

$$Y_{\min} = -5$$

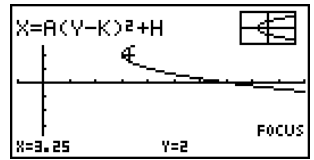
$$X_{\max} = 10$$

$$Y_{\max} = 5$$

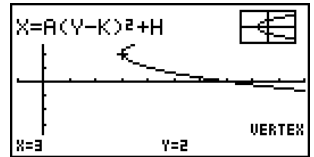
$$X_{\text{scale}} = 1$$

$$Y_{\text{scale}} = 1$$

**F5** (G-Solv)  
**F1** (FOCS)  
 (Calcula el foco.)



**F5** (G-Solv)  
**F4** (VTX)  
 (Calcula el vértice.)



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

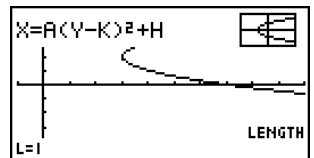
● **Para calcular la cuerda perpendicular al eje** [G-Solv]-[LEN]

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

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

Xmin = -1      Ymin = -5  
 Xmax = 10      Ymax = 5  
 Xscale = 1      Yscale = 1

**F5** (G-Solv)  
**F5** (LEN)  
 (Calcula la cuerda perpendicular al eje.)



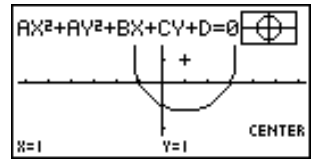
● **Para calcular el centro y el radio** [G-Solv]-[CNTR]/[RADS]

Ejemplo Determinar el centro y el radio para el círculo  $X^2 + Y^2 - 2X - 2Y - 3 = 0$ .

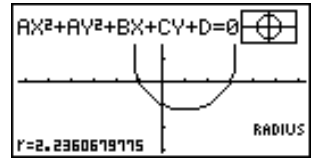
Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

Xmin = -6.3      Ymin = -3.1  
 Xmax = 6.3      Ymax = 3.1  
 Xscale = 1      Yscale = 1

**F5** (G-Solv)  
**F1** (CNTR)  
 (Calcula el centro.)



**F5** (G-Solv)  
**F2** (RADS)  
 (Calcula el radio.)



● **Para calcular las ordenadas en el origen x e y** [G-Solv]-[X-IN]/[Y-IN]

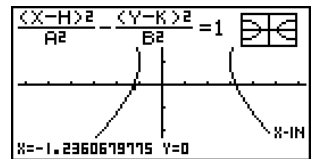
Ejemplo Determinar las ordenadas en el origen x e y para la hipérbola

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

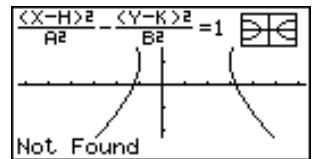
Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

**Xmin** = -6.3      **Ymin** = -3.1  
**Xmax** = 6.3      **Ymax** = 3.1  
**Xscale** = 1      **Yscale** = 1

**F5** (G-Solv)  
**F2** (X-IN)  
 (Calcula la ordenada en el origen x.)



**F5** (G-Solv)  
**F3** (Y-IN)  
 (Calcula la ordenada en el origen y.)



- Presione **▶** para calcular el segundo juego de ordenadas en el origen de x/y.  
 Presionando **◀** retorna al primer juego de ordenadas en el origen.

●Para delinear y analizar el eje de simetría y directriz

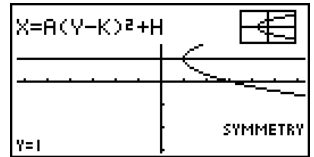
[G-Solv]-[SYM]/[DIR]

Ejemplo Delinear el eje de simetría y directriz para la parábola  
 $X = 2(Y - 1)^2 + 1$ .

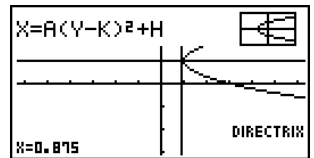
Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

Xmin = -6.3                      Ymin = -3.1  
 Xmax = 6.3                      Ymax = 3.1  
 Xscale = 1                      Yscale = 1

[F5] (G-Solv)  
 [F2] (SYM)  
 (Dibuja el eje de simetría.)



[F5] (G-Solv)  
 [F3] (DIR)  
 (Dibuja la directriz.)



●Para delinear y analizar las asíntotas

[G-Solv]-[ASYM]

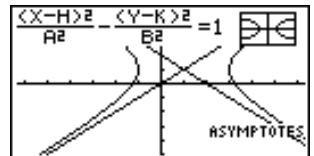
Ejemplo Delinear las asíntotas para la hipérbola

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

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

Xmin = -6.3                      Ymin = -5  
 Xmax = 6.3                      Ymax = 5  
 Xscale = 1                      Yscale = 1

[F5] (G-Solv)  
 [F5] (ASYM)  
 (Dibuja las asíntotas.)





- Ciertos parámetros de la ventanilla de visualización pueden producir errores en los valores producidos como resultado de análisis gráfico.
- El mensaje “**Not Found**” aparece sobre la presentación cuando el análisis gráfico es incapaz de producir un resultado.
- Lo siguiente puede resultar en resultados de análisis imprecisos o aun puede hacer que sea imposible la obtención de un resultado.
  - Cuando la solución es tangente al eje de las  $x$ .
  - Cuando la solución es un punto tangencial entre los dos gráficos.



## Tabla y gráfico

Con la función de tabla y gráfico, puede generar tablas de datos discretos desde las funciones y fórmulas de recurrencia, y luego usar los valores para el graficado. Debido a esto, la función de tabla y gráfico (“Table & Graph”) facilita la realización de las fórmulas de recurrencia y tablas numéricas.

- 15-1 Antes de usar la función de tabla y gráfico**
- 15-2 Almacenando una función y generando una tabla numérica**
- 15-3 Editando y borrando funciones**
- 15-4 Editando tablas y delineando gráficos**
- 15-5 Copiando una columna de tablas a una lista**



## 15-1 Antes de usar la función de tabla y gráfico

Primero seleccione el icono **TABLE** en el menú principal y luego ingrese el modo TABLE. Al hacerlo, la lista de funciones de tabla aparece sobre la presentación.



- {SEL} ... {condición de generación/sin generación de tabla numérica}
- {DEL} ... {borrado de función}
- {TYPE} ... {especificación de tipo de función}
- {COLR} ... {especificación de color de gráfico}
- {RANG} ... {pantalla de especificación de gama de tabla}
- {TABL} ... {inicio de generación de tabla numérica}



CFX



- Tenga en cuenta que el ítem {RANG} no aparece cuando se especifica un nombre de lista para el ítem de variable en la pantalla de ajustes básicos.

## 15-2 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 destacada en brillante en la lista de funciones del modo TABLE, 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  $1$ .

$\boxed{\text{F5}}$  (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 el cálculo de función.

Start ..... Valor inicial de variable  $x$ .

End ..... Valor final de variable  $x$ .

pitch ..... Cambio de valor de variable  $x$ .

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

● **Para generar una tabla usando una lista**

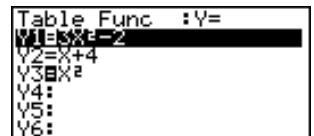
1. En el modo TABLE, visualice la pantalla de ajustes básicos.
2. Realce en brillante la variable y luego presione **F2** (LIST) para visualizar el menú de listas.
3. Seleccione la lista que desea usar.
  - Para seleccionar la lista 6, por ejemplo, presione **F6** (List6). Esto ocasiona que el ajuste del ítem de variable de la pantalla de ajustes básicos cambie a List 6.
4. Luego de especificar la lista que desea usar, presione **EXIT** para retornar a la pantalla previa.
  - Tenga en cuenta que el ítem {RANG} de la lista de funciones del modo TABLE, no aparece cuando se especifica un nombre de lista para el ítem de variable en la pantalla de ajustes básicos.

■ **Generación de una tabla**

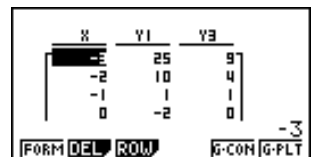
Ejemplo **Generar una tabla de valores para las funciones almacenadas en las áreas de memoria Y1 e Y3 de la lista de funciones del modo TABLE.**

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

El signo “=” de las funciones seleccionadas son destacadas 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 **F6** (TABL) o **EXE** 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.



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

Para mover la parte destacada en brillante alrededor de la tabla para los siguientes propósitos, puede usar las teclas de cursor.

- Para visualizar el valor de la celda seleccionada en la parte inferior de la presentación, usando los ajustes del número de lugar decimal actual de la calculadora, número de dígito significante y gama de presentación exponencial.
- 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 columnas Y1, Y2, etc.)
- Para cambiar los valores de la variable  $x$  reemplazando los valores en la columna X.

Presione **[F1]** (FORM) para retornar a la lista de funciones del modo TABLE.



### ● Para generar una tabla numérica diferencial

Cambiando el ajuste de ítem derivativo de la pantalla de ajustes a "On", ocasiona una tabla numérica que incluye la derivativa a ser visualizada siempre que se genera una tabla numérica.

*Ubicando el cursor en un coeficiente diferencial, visualiza "dy/dx" en la línea superior para indicar que es diferencial.*

X	Y1	Y'1	Y2
-3	25	-1E	9
-2	10	-12	4
-1	1	-6	1
0	-2	0	0
			-18

FORM DEL ROW G-COM G-PLT

- Se generará un error si entre las expresiones gráficas se incluye un gráfico para el cual se especifica una gama o un gráfico superpuesto.

### ■ Especificando el tipo de función

Una función puede especificarse como uno de los siguientes tres tipos.

- Coordenada rectangular ( $Y=$ )
- Coordenada polar ( $r=$ )
- Paramétrica (Parm)

1. Para visualizar el menú de tipos de funciones, presione **[F3]** (TYPE) mientras la lista de funciones se encuentra sobre la pantalla.
  2. Presione la tecla de función que corresponda al tipo de función que desea especificar.
- Cuando se genera una tabla numérica, se genera una tabla solamente para el tipo de función que se especifica aquí.

## 15-3 Editando y borrando funciones

### • Para editar una función

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

Utilice las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para mover la parte destacada en brillante en la lista de modo TABLE a la función que desea editar.

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

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

$\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$  [5]

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

[EXE]

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

[F6] (TABL)

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

-3

FORM DEL ROW F-COM G-PLT



- La función de enlaces de funciones automáticamente refleja cualquier cambio que realice a las funciones en la lista de modo TABLE en las listas de modo GRAPH y DYNA.

### • Para borrar una función

1. Utilice las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para mover la parte destacada en brillante a la función que desea borrar y luego presione [F2] (DEL).
2. Presione [F1] (YES) para borrar la función o [F6] (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.

## 15-4 Editando tablas y delineando gráficos

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 (borrar, insertar y agregar) filas.
- Borrar una tabla.
- Delinear un gráfico de tipo conectado.
- Delinear un gráfico de tipo de marcación de puntos.

Mientras el menú "Table & Graph" se encuentra sobre la presentación, presione **F6** (TABL) para visualizar el menú de tablas.

- {FORM} ... {presentación de lista de funciones}
- {DEL} ... {borrado de tabla}
- {ROW} ... {presentación de menú de operaciones de fila}
- {G-CON}/{G-PLT} ... delineado de gráfico de {tipo conectado}/{tipo de marcación de puntos de delineado}



P.128

### ● 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 208 desde  $-1$  a  $-2,5$ .



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

-1

FORM DEL ROW G-CON G-PLT



X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-2.5	16.75	6.25
0	-2	0

-2.5

FORM DEL ROW G-CON G-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 generará 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**

El menú siguiente aparecerá siempre que presiona **F3** (ROW) mientras el menú de tabla se encuentra sobre la presentación.

- {DEL} ... {borrado de fila}
- {INS} ... {inserción de fila}
- {ADD} ... {agregado de fila}

**● Para borrar una fila**

Ejemplo Borrar la fila 2 de la tabla generada en la página 208.

**F3** (ROW) ▼

X	Y1	Y3
-3	25	97
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

**F1**

**F1** (DEL)

X	Y1	Y3
-3	25	97
-1	1	1
0	-2	0
1	1	1

-1

**DEL** **INS** **ADD**

**● Para insertar una fila**

Ejemplo Insertar una fila nueva entre las filas 1 y 2 en la tabla generada en la página 208.

**F3** (ROW) ▼

X	Y1	Y3
-3	25	97
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

**F2**

**F2** (INS)

X	Y1	Y3
-3	25	97
-2	10	4
-2	10	4
-1	1	1

-2

**DEL** **INS** **ADD**

**● Para agregar una fila**

Ejemplo Agregar una fila nueva debajo de la fila 7 en la tabla generada en la página 208.

**F3** (ROW) ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼

X	Y1	Y3
0	-2	0
1	1	1
2	10	4
3	25	97

3

**F3**

**F3** (ADD)

X	Y1	Y3
1	1	1
2	10	4
3	25	97
3	25	97

3

**DEL** **INS** **ADD**

## ■ Borrando una tabla

1. Visualice la tabla que desea borrar y luego presione **[F2]** (DEL).
2. Presione **[F1]** (YES) para borrar la tabla o **[F6]** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.

## ■ Graficando una función

Antes de graficar una función gráfica, primero debe especificar lo siguiente.

- Color de gráfico (azul, anaranjado, verde).
- Condición de delineado/sin delineado de la función.



### ● Para especificar el color del gráfico

El color fijado por omisión para el gráfico es azul. Para cambiar el color del gráfico a anaranjado o verde, utilice el procedimiento siguiente.

1. Visualice la lista de funciones y luego use las teclas **▲** y **▼** para destacar en brillante la función cuyo color de gráfico desea cambiar.
2. Presione **[F4]** (COLR).
3. Presione la tecla de función que corresponda al color que desea especificar.
  - **{Blue}/{Orng}/{Grn}** .. {azul}/{anaranjado}/{verde}

### ● Para especificar la condición de delineado/sin delineado de una fórmula

Para la condición de delineado/sin delineado de un gráfico de una fórmula de recurrencia, existen dos opciones.

- Solamente para la función seleccionada.
- Superposición de gráficos para todas las funciones.



P.208

Para especificar la condición de delineado/sin delineado, utilice los mismos procedimientos que para la especificación de la condición de generación/no generación.



●Para graficar solamente una función seleccionada

**Ejemplo** Graficar  $y = 3x^2 - 2$ , que se almacena en el área de memoria Y1, como un gráfico de tipo conectado.

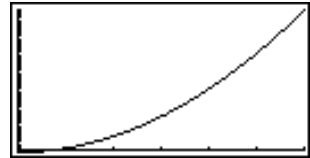
Utilice los parámetros de la ventanilla de visualización siguiente.

Xmin = 0                      Ymin = -2  
 Xmax = 6                     Ymax = 106  
 Xscale = 1                  Yscale = 2

▼ **F1** (SEL)  
 (Especifica gráficos no delineado.)  
*Sin realzar en brillante*

```
Table Func :Y=
V1E3X^2-2
V2=X+4
```

**F6** (TABL) **F6** (G-CON)  
 (Especifica un gráfico de tipo conectado.)

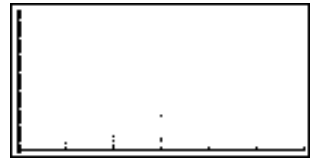


●Para graficar todas las funciones

**Ejemplo** Usar los valores en la tabla numérica generada usando la gama de tabla y los parámetros de la ventanilla de visualización del ejemplo previo, para graficar todas las funciones almacenadas en la memoria como gráficos de tipo de puntos marcados.

**F6** (TABL) **F6** (G-PLT)  
 (Especifica el gráfico de tipo de marcación de puntos.)

```
Table Func :Y=
V1E3X^2-2
V2=X+4
```



- Luego de graficar una función, puede presionar **SHIFT** **F6** (G↔T) o **AC** para retornar a la tabla numérica de funciones.
- Luego de graficar una función, puede usar las funciones de trazado, enfoque de detalles, función de bosquejo. Para los detalles, vea la sección "8-6 Otras funciones gráficas".





●Para graficar una función usando la pantalla doble

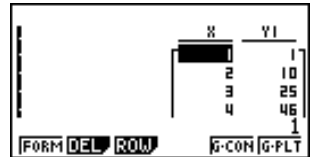
Seleccionando “T+G” para el ítem “Dual Screen” (pantalla doble) de la pantalla de ajustes básicos, hace posible la visualización del gráfico y su tabla numérica de valores.

**Ejemplo** Graficar  $y = 3x^2 - 2$  en el área de memoria Y1, visualizando el gráfico y su tabla.

Utilice los mismos parámetros de la ventanilla de visualización que en el ejemplo de la página 214.

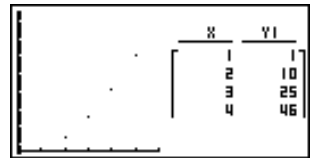
Visualice la pantalla de ajuste básicos y especifique “T+G” para la pantalla doble. Presione **EXT**.

**F6** (TABL)  
(Muestra la tabla.)



**F6**

**F6** (G-PLT)  
(Delinea un gráfico de tipo de puntos marcados.)



- Presionando **SHIFT F6** (G↔T) ocasiona que el gráfico en el lado izquierdo de la pantalla doble llene la presentación entera. Tenga en cuenta que no puede usar la función de bosquejo mientras se visualiza un gráfico usando **SHIFT F6** (G↔T).

## 15-5 Copiando una columna de tablas 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**(LIST) **F2**(LMEM)

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

List1 List2 List3 List4 List5 List6 -3

**F1**

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

Presione la tecla de función que corresponda a la lista a la que desea copiar.

**F1**(List1)

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

List LMEM Dim Fill Seq 3

## Gráfico y tabla de recurrencia

Se pueden ingresar dos fórmulas para cualquiera de los tres tipos siguientes de recurrencia, que pueden luego usarse para generar una tabla y delinear gráficos.

- Término general de secuencia  $\{a_n\}$ , compuesto de  $a_n$  y  $n$ .
- Fórmulas para la recurrencia lineal entre dos términos, compuesto de  $a_{n+1}$ ,  $a_n$ , y  $n$ .
- Fórmulas para la recurrencia lineal entre tres términos, compuesto de  $a_{n+2}$ ,  $a_{n+1}$ ,  $a_n$ , y  $n$ .

**16-1** Antes de usar la función de gráfico y tabla de recurrencia

**16-2** Ingresando una fórmula de recurrencia y generando una tabla

**16-3** Editando tablas y delineando gráficos

# 16-1 Antes de usar la función de gráfico y tabla de recurrencia

## •Para ingresar el modo RECUR

Sobre el menú principal, seleccione el icono **RECUR** e ingrese el modo RECUR. Esto ocasiona que aparezca el menú de recurrencia.

Area de almacenamiento  
seleccionado

Presione  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para mover.

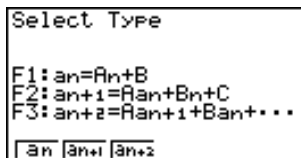


- Todas las fórmulas que se encuentran almacenadas en la memoria aparecen en el menú de recurrencia.
- **{SEL+C}** ... {menú para el control de la generación de tabla y color de gráfico}
  - **{SEL}** ... {condición de generación/sin generación de fórmula de recurrencia}
- **{DEL}** ... {borra la fórmula de recurrencia}
- **{TYPE}** ... {especificación del tipo de fórmula de recurrencia}
- **{n, a<sub>n</sub> ...}** ... {menú para el ingreso de la variable  $n$  y términos generales  $a_n$  y  $b_n$ }
- **{RANG}** ... {pantalla para el ajuste de la gama de la tabla}
- **{TABL}** ... {generación de la tabla de fórmulas de recurrencia}

## •Para especificar el tipo de fórmula de recurrencia

Antes de ingresar una fórmula de recurrencia, primero debe especificar su tipo.

1. En el menú de recurrencia, presione  $\boxed{F3}$  (TYPE).



- En esta presentación, " $a_n = An + B$ " es el término general ( $a_n = A \times n + B$ ) de  $\{a_n\}$ .
2. Presione la tecla de función para el tipo de fórmula de recurrencia que desea ajustar.
    - $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}$  ... {término general de secuencia  $\{a_n\}$ }/{recurrencia lineal entre dos términos}/{recurrencia lineal entre tres términos}



## 16-2 Ingresando una fórmula de recurrencia y generando una tabla

**Ejemplo 1** Ingresar  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  y generar una tabla de valores a medida que el valor de  $n$  cambia de 1 a 6.

Hacer que  $a_1 = 1$ .

1. Especifique el tipo de fórmula de recurrencia como recurrencia lineal entre dos términos y luego ingrese la fórmula.

**[2]** **[F4]** ( $n, a_{n+1}$ ) **[F2]** ( $a_n$ ) **[+]** **[1]**

```
Recursion
an+1=2an+1
```

2. Presione **[EXE]** **[F5]** (RANG) para visualizar la pantalla de ajuste de gama de tabla, que contiene los ítems siguientes.

- $\{a_0\}/\{a_1\}$  ... ajuste de valor para  $\{a_0(b_0)\}/\{a_1(b_1)\}$

Los ajustes de la gama de tabla especifican las condiciones que controlan el valor de la variable  $n$  en la fórmula de recurrencia, y el término inicial de la tabla de valores numéricos. También se debe especificar un punto inicial para el cursor cuando se dibuja un gráfico de convergencia/divergencia (gráfico WEB) para una fórmula de la recurrencia lineal entre dos términos.

Start ..... Valor inicial de la variable  $n$ .

End ..... Valor final de la variable  $n$ .

$a_0, b_0$  ..... Valor de término 0  $a_0/b_0$  ( $a_1, b_1$ ... Valor de 1er. término  $a_1/b_1$ ).

$a_n$ Str,  $b_n$ Str ..... Punto inicial de cursor para gráficos de convergencia/divergencia (gráfico WEB).

- El valor de la variable  $n$  aumenta en 1.
3. Especifique la gama de la tabla.

**[F2]** ( $a_1$ )

**[1]** **[EXE]** **[6]** **[EXE]** **[1]** **[EXE]**

```
Table Range n+1
Start:1
End :6
a1 :1
```

4. Visualice la tabla de la fórmula de recurrencia. En este momento, un menú de las funciones de la tabla aparece en la parte inferior de la pantalla.

**[EXIT]** **[F6]** (TABL)

Celda actualmente seleccionada  
(hasta seis dígitos)

$n+1$	$3n+1$
1	1
2	3
3	7
4	15

Valor en la celda actualmente destacada



P.225



- Los valores de celda visualizados muestran números enteros positivos de hasta seis dígitos, y números enteros negativos de hasta cinco dígitos (un dígito se usa para el signo negativo.) La presentación exponencial puede usar hasta tres dígitos significantes.
- El valor entero asignado a una celda puede verse usando las teclas del cursor para mover la parte destacada en brillante a la celda cuyo valor desea ver.
- También puede visualizar las sumas de los términos ( $\Sigma a_n$  o  $\Sigma b_n$ ) activando la presentación de  $\Sigma$ .

$n+1$	$3n+1$	$E3n+1$
1	1	1
2	3	4
3	7	11
4	15	26

FORM DEL WEB F-COM G-PL 1

**Ejemplo 2** Ingresar  $a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$  (serie Fibonacci) y generar una tabla de valores a medida que el valor de  $n$  cambia de 1 a 6.

Hacer que  $a_1 = 1$  y  $a_2 = 1$ .

1. Especifique el tipo de fórmula de recurrencia como recurrencia lineal entre tres términos y luego ingrese la fórmula.

**F3** (TYPE) **F3** ( $a_{n+2}$ ) **F4** ( $n, a_n...$ )  
**F3** ( $a_{n+1}$ ) **+** **F2** ( $a_n$ )

Recursion $a_{n+2}=a_{n+1}+a_n$
------------------------------------

2. Presione **EXE** y luego presione **F5** (RANG) para visualizar la pantalla de ajuste de gama de tabla, que contiene los ítemes siguientes.

- $\{a_0\}/\{a_1\}$  ... ajuste de valor para  $\{a_0 (b_0)\}$  y  $\{a_1 (b_1)\}/\{a_1 (b_1)\}$  y  $\{a_2 (b_2)\}$

Los ajustes de la gama de tabla especifican las condiciones que controlan el valor de la variable  $n$  en la fórmula de recurrencia, y el término inicial de la tabla de valores numéricos.

Start ..... Valor inicial de la variable  $n$ .

End ..... Valor final de la variable  $n$ .

$a_0, a_1, a_2, \dots$  Valor de término 0  $a_0/b_0$ , 1er. término de  $a_1/b_1$ , y 2do. término de  $a_2/b_2$ .

- El valor de la variable  $n$  aumenta en 1.

3. Especifique la gama de la tabla.

**F2** ( $a_1$ )  
**1** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE**

Table Range n+2 Start: 1 End : 6 a1 : 1 a2 : 1
--

4. Visualice la tabla de la fórmula de recurrencia. En este momento, un menú de las funciones de tabla aparece en la parte inferior de la pantalla.

**[EXIT]** **[F6]** (TABL)

Celda actualmente seleccionada  
(hasta seis dígitos)

$n+2$	$3n+2$
2	1
3	2
4	3

Valor en la celda actualmente  
destacada en brillante



- Solamente puede haber una tabla de recurrencia a la vez almacenada en la memoria.
- Excepto para la expresión lineal  $n$ , se puede ingresar cualesquiera de los siguientes términos  $\{a_n\}$  para generar una tabla: expresiones exponenciales (tales como  $a_n = 2^n - 1$ ), expresiones fraccionarias (tales como  $a_n = (n + 1)/n$ ), expresiones irracionales (tales como  $a_n = \sqrt{n} - \sqrt{n-1}$ ), expresiones trigonométricas (tales como  $a_n = \sin 2n\pi$ ).
- Cuando especifique una gama de tabla tenga en cuenta los siguientes puntos.
  - Si se especifica un valor negativo como valor inicial o final, la calculadora elimina el signo negativo. Si se especifica un valor decimal o fraccionario, la unidad utiliza solamente la parte entera del valor.
  - Cuando se selecciona el valor inicial  $\text{Start} = 0$  y  $a_1/b_1$  como el término inicial, la calculadora cambia al valor inicial  $\text{Start} = 1$  y genera la tabla.
  - Cuando el valor inicial es mayor que el final ( $\text{Start} > \text{End}$ ), la calculadora intercambia los valores de inicio ( $\text{Start}$ ) y final ( $\text{End}$ ) y genera la tabla.
  - Cuando el valor inicial es igual al final ( $\text{Start} = \text{End}$ ), la calculadora genera una tabla solamente para los valores iniciales ( $\text{Start}$ ).
  - Si el valor inicial es muy grande, puede tomar un largo tiempo en generar una tabla para la recurrencia lineal entre dos términos, y recurrencia lineal entre tres términos.
- Cambiando el ajuste de la unidad angular mientras se está generando una tabla de una expresión trigonométrica que se encuentra sobre la presentación, no ocasiona que los valores visualizados también cambien. Para que los valores cambien en la tabla actualizándose de acuerdo al nuevo ajuste, visualice la tabla, presione **[F1]** (FORM), cambie el ajuste de la unidad angular, y luego presione **[F6]** (TABL).



● **Para especificar la condición de generación/no generación de una fórmula**

**Ejemplo** Especificar la generación de una tabla para la fórmula de recurrencia  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  mientras hay dos fórmulas almacenadas.



**F1**(SEL+C) **F1**(SEL) ... **F1**(SEL)

**EXIT**

(Selecciona la fórmula de recurrencia a la que se va a asignar la condición de no generación y luego especifica la condición de no generación.)

```
Recursion
ant1B2ant1
bn+1=bn+1
```

Fórmula sin destacar en brillante.

**F6**(TABL)

(Genera la tabla.)

n+1	3n+1
2	1
3	3
4	7
	15

FORM DEL WEB G-COM G-PLT 1



• A cada presión de **F1**(SEL) alterna una tabla entre generación/no generación.

● **Para cambiar los contenidos de una fórmula de recurrencia**

Cambiando los contenidos de una fórmula de recurrencia ocasiona que los valores de la tabla se actualicen usando los ajustes de la gama de tabla actual.

**Ejemplo** Cambiar  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  a  $a_{n+1} = 2a_n - 3$ .

**F1** (Visualiza el cursor.)

**F1** **F1** **3** **EXE**

(Cambia los contenidos de la fórmula.)

```
Recursion
ant1B2an-3
```

**F6**(TABL)

n+1	3n+1
2	1
3	-1
4	-5
	-13

FORM DEL WEB G-COM G-PLT 1

● **Para borrar una fórmula de recurrencia**

1. Utilice **F2** y **F3** para destacar en brillante la fórmula que desea borrar. Presione **F2**(DEL).
2. Presione **F1**(YES) para borrar la fórmula o **F6**(NO) para cancelar la operación sin borrar nada.

## 16-3 Editando tablas y delineando gráficos

Obtiene una selección de cuatro opciones para la edición de tablas y delineado de gráficos.

- Borrado de una tabla de recurrencia.
- Delineado de un gráfico de tipo conectado.
- Delineado de un gráfico de tipo de puntos marcados.
- Delineado de un gráfico y análisis de convergencia/divergencia (WEB).

Estas tres opciones pueden accederse desde el menú de funciones que aparece en la parte inferior de la pantalla siempre que se visualiza una tabla.



P.225

P.128

- **{FORM}** ... {retorna al menú de recurrencia}
- **{DEL}** ... {borra la tabla}
- **{WEB}** ... {delineado de gráfico (WEB) de convergencia/divergencia}
- **{G-CON}**/**{G-PLT}** ...delineado de gráfico de recurrencia de {tipo conectado}/ {tipo de marcación de puntos de dibujo}

- El ítem {WEB} se dispone solamente cuando se genera una tabla usando una tabla para la recurrencia lineal entre dos términos ( $a_{n+1} =$ ,  $b_{n+1} =$ ) que se encuentra sobre la presentación.

### ● Para borrar una tabla de recurrencia

1. Visualice la tabla de recurrencias que desea borrar y luego presione **F2** (DEL).
2. Presione **F1** (YES) para borrar la tabla o **F6** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.

### ■ Antes de delinear un gráfico para una fórmula de recurrencia

Primero deberá especificar lo siguiente.

- Color de gráfico (azul, anaranjado, verde) ..... {BLUE}/{ORNG}/{GRN}
- Condición de delineado/no delineado para la fórmula de recurrencia ..... {SEL}
- Tipo de dato a ser marcado con puntos .....  $\Sigma$  Display



CFX



● **Para especificar el color del gráfico ({BLUE}/{ORNG}/{GRN})**

El color que se fija por omisión para un gráfico es azul. Utilice el procedimiento siguiente para cambiar el color del gráfico a anaranjado o verde.

1. Visualice el menú de recurrencia y luego use las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para destacar en brillante la fórmula cuyo color de gráfico desea cambiar.
2. Presione  $\boxed{F1}$  (SEL+C).
3. Presione la tecla de función que corresponda al color que desea especificar.

● **Para especificar la condición de delineado/sin delineado de una fórmula ({SEL})**

Para la condición de delineado/sin delineado de un gráfico de una fórmula de recurrencia, existen dos opciones.

- Delineado de gráfico solamente para la fórmula de recurrencia seleccionada.
- Superposición de gráficos para ambas fórmulas de recurrencia.

Para especificar la condición de delineado/sin delineado, utilice los mismos procedimientos que para la especificación de la condición de generación/no generación.

● **Para especificar el tipo de datos a ser marcados con puntos ( $\Sigma$  Display: On)**

Para la marcación de puntos se puede especificar uno de los dos tipos de datos.

- $a_n$  en el eje vertical,  $n$  en el eje horizontal.
- $\Sigma a_n$  en el eje vertical,  $n$  en el eje horizontal.

En el menú de funciones que aparece mientras una tabla se encuentra sobre la presentación, presione  $\boxed{F5}$  (G-CON) o  $\boxed{F6}$  (G-PLT) para visualizar el menú de datos de marcación de puntos (Plot Data).

- $\{a_n\}/\{\Sigma a_n\} \dots \{a_n\}/\{\Sigma a_n\}$  sobre el eje vertical,  $n$  sobre el eje horizontal

**Ejemplo 1** Delinear el gráfico de la expresión  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  con  $a_n$  sobre el eje vertical y  $n$  sobre el eje horizontal, y con los puntos conectados:

Utilice los parámetros siguientes de la ventanilla de visualización.

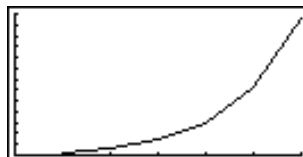
<b>Xmin</b> = 0	<b>Ymin</b> = 0
<b>Xmax</b> = 6	<b>Ymax</b> = 65
<b>Xscale</b> = 1	<b>Yscale</b> = 5

$\boxed{F6}$  (TABL)  $\boxed{F5}$  (G-CON)

(Selecciona el tipo conectado.)

$\boxed{F1}$  ( $a_n$ )

(Dibuja el gráfico con  $a_n$  sobre el eje vertical.)



P.222

**Ejemplo 2** Delinear el gráfico de la expresión  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  con  $\Sigma a_n$  sobre el eje vertical y  $n$  sobre el eje horizontal, y con los puntos sin conectar.

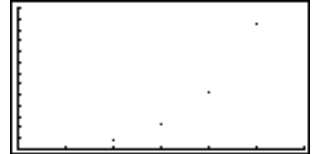
Utilice los mismos parámetros de la ventanilla de visualización que aquéllos provistos en el Ejemplo 1.

**F6** (TABL) **F6** (G-PLT)

(Selecciona el tipo de marcación de puntos.)

**F6** ( $\Sigma a_n$ )

(Dibuja el gráfico  $\Sigma a_n$  sobre el eje vertical.)



- Para ingresar una fórmula de recurrencia diferente luego de delinear un gráfico, presione **SHIFT** **QUIT**. Esto visualiza el menú de recurrencia en donde ingresa una fórmula nueva.

### ■ Delineando un gráfico de convergencia/divergencia (gráfico WEB)

Con esta función, se puede delinear un gráfico de  $a_{n+1} = f(a_n)$  en donde  $a_{n+1}$  y  $a_n$  son los términos de una recurrencia lineal entre dos términos, sustituidos respectivamente para  $y$  y  $x$  en la función  $y = f(x)$ . El gráfico resultante puede luego ser visualizado para determinar si el gráfico es convergente o divergente.

**Ejemplo 1** Determinar si la fórmula de recurrencia  $a_{n+1} = -3a_n^2 + 3a_n$  es convergente o divergente.

Utilice la gama de tabla siguiente.

<b>Start</b>	<b>= 0</b>	<b>End</b>	<b>= 6</b>
$a_0$	<b>= 0.01</b>	$a_n$ Str	<b>= 0.01</b>
$b_0$	<b>= 0.11</b>	$b_n$ Str	<b>= 0.11</b>

Los siguientes son los parámetros de la ventanilla de visualización que deben especificarse.

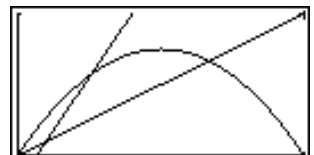
<b>Xmin</b>	<b>= 0</b>	<b>Ymin</b>	<b>= 0</b>
<b>Xmax</b>	<b>= 1</b>	<b>Ymax</b>	<b>= 1</b>
<b>Xscale</b>	<b>= 1</b>	<b>Yscale</b>	<b>= 1</b>

Este ejemplo supone que las dos fórmulas de recurrencia ya se encuentran almacenadas en la memoria.

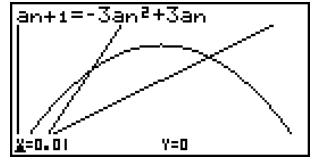
```

Recursion
an+1B-3an^2+3an
bn+1B3bn-0.2
    
```

1. Presione **F6** (TABL) **F4** (WEB) para delinear gráfico.

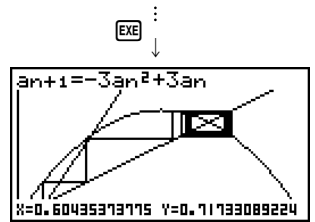
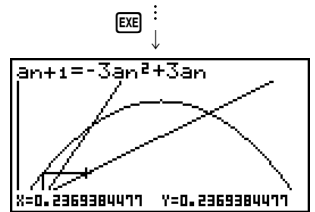


2. Presione **EXE**, y el cursor aparecerá en el punto inicial del cursor ( $a_n \text{Str} = 0,01$ ).



- El valor Y para el punto inicial del cursor es siempre 0.

3. A cada presión de **EXE** se delinear líneas de tipo continua sobre la presentación.



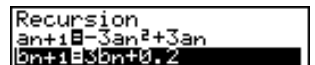
Este gráfico indica que la fórmula de recurrencia  $a_{n+1} = -3a_n^2 + 3a_n$  es convergente.

**Ejemplo 2** Determinar si la fórmula de recurrencia  $b_{n+1} = 3b_n + 0,2$  es convergente o divergente.

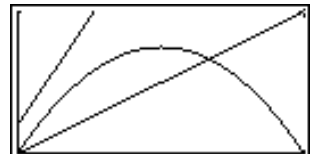
Utilice la gama de tabla siguiente.

**Start = 0**                      **End = 6**  
 **$b_0 = 0.02$**                        **$b_n \text{ Str} = 0.02$**

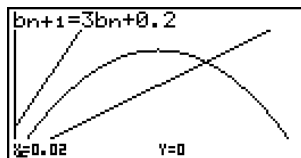
Utilice los parámetros de la ventanilla de visualización del Ejemplo 1.



1. Presione **F6** (TABL) **F4** (WEB) para delinear el gráfico.

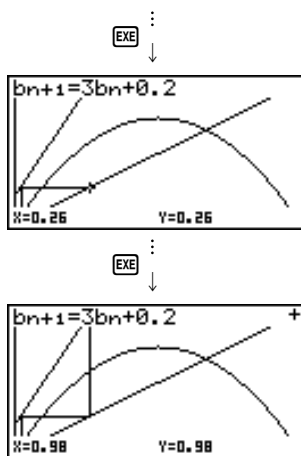


2. Presione **EXE** y luego la tecla  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$  para hacer que el cursor aparezca en el punto inicial del cursor ( $b_n \text{Str} = 0,02$ ).



- El valor Y para el punto inicial del cursor es siempre 0.

3. A cada presión de **EXE** se delinean líneas de tipo conectadas sobre la presentación.



Este gráfico indica que la fórmula de recurrencia  $b_{n+1} = 3b_n + 0,2$  es divergente.

- Ingresando  $b_n$  o  $n$  para la expresión  $a_{n+1}$ , o ingresando  $a_n$  o  $n$  en la expresión  $b_{n+1}$  para la recurrencia lineal entre dos términos ocasiona un error.



P.7



P.224

## ■ Delineando un gráfico de fórmula de recurrencia usando una pantalla doble

Seleccionando "T+G" para el ítem de pantalla doble en la pantalla de ajustes básicos, permite la visualización del gráfico y la tabla numérica de valores.

**Ejemplo** Delinear el gráfico de la expresión  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  desde el ejemplo 1, visualizando el gráfico y su tabla.

Visualice la pantalla de ajuste básicos y especifique "T+G" para la pantalla doble. Presione **EXIT**.

**F6** (TABL)

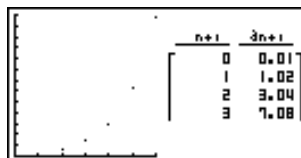
(Muestra la tabla.)

$n+1$	$3n+1$
0	0.01
1	1.02
2	3.04
3	7.08

FORM DEL WEB F-CON G-PLT

**F6** (G-PLT)

(Delinea un gráfico de tipo de puntos marcados.)



- Presionando **SHIFT** **F6** ( $G \leftrightarrow T$ ) ocasiona que el gráfico en el lado izquierdo de la pantalla doble llene la presentación entera. Tenga en cuenta que no puede usar la función de bosquejo mientras se visualiza un gráfico usando **SHIFT** **F6** ( $G \leftrightarrow T$ ).

# Capítulo

# 17

# 17

## Función de lista

Una lista es como un contenedor que puede usarse para almacenar múltiples ítemes de datos.

Esta calculadora le permite almacenar hasta seis listas en un solo archivo, y hasta seis archivos en la memoria. Las listas almacenadas pueden usarse en los cálculos aritméticos, cálculos estadísticos y cálculos de matrices, y para los gráficos.

Número de elemento	Gama de presentación				Celda	Columna		
	List 1	List 2	List 3	List 4	List 5	List 6	Nombre de lista	
1	56	1	107	3.5	4	0		
2	37	2	75	6	0	0		
3	21	4	122	2.1	0	0		
4	69	8	87	4.4	2	0		
5	40	16	298	3	0	0		
6	48	32	48	6.8	3	0		
7	93	64	338	2	9	0		
8	30	128	49	8.7	0	0	Fila	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		

### 17-1 Operaciones con listas

### 17-2 Editando y reordenando listas

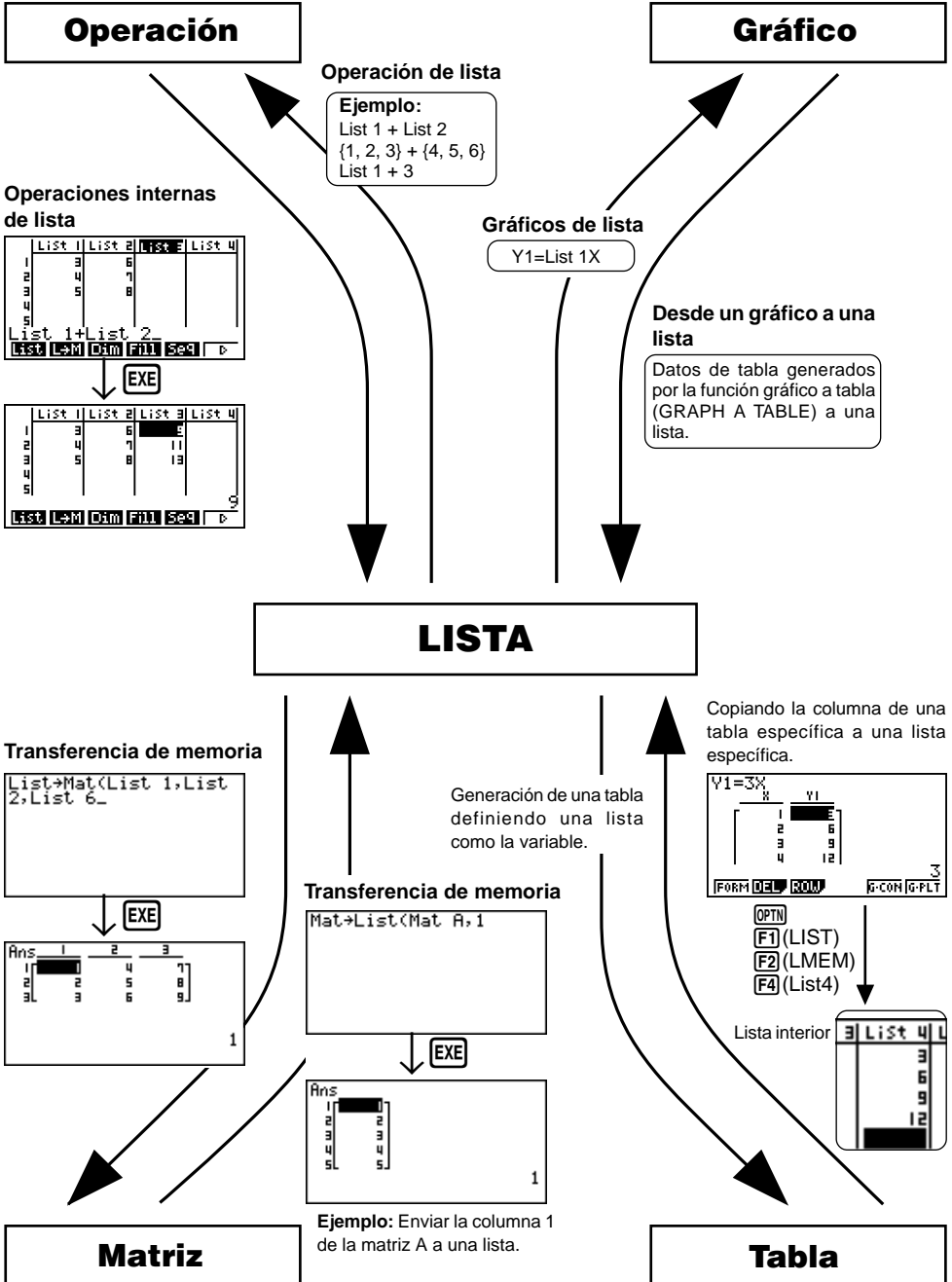
### 17-3 Manipulando datos de lista

### 17-4 Cálculos aritméticos usando listas

### 17-5 Cambiando entre archivos de listas



# Enlazando datos de lista



# 17-1 Operaciones con listas

Para ingresar datos dentro de una lista y manipular datos de lista, seleccione el icono **LIST** en el menú principal e ingrese el modo LIST.

## ●Para ingresar valores uno por uno

Para mover la parte destacada en brillante al nombre de lista o celda que desea utilizar, utilice las teclas de cursor. Tenga en cuenta que  $\blacktriangledown$  no mueve la parte destacada a una celda que no tiene un valor.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	56	107	0	3.5
2	37	75	0	6
3	21	122	0	2.1
4	69	87	0	4.4
5	40	298	0	3

SRTA SRTD DEL DELN INS

La pantalla se desplaza automáticamente cuando la parte destacada en brillante se ubica en el borde de la pantalla.

El procedimiento de ejemplo siguiente se realiza comenzando con la ubicación de la parte destacada en brillante en la Celda 1 de la Lista 1.

1. Ingrese un valor y presione **EXE** para almacenarlo en la lista.

**3** **EXE**

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

2. La parte destacada en brillante se mueve automáticamente a la siguiente celda para el ingreso.

- Tenga en cuenta que también puede ingresar el resultado de una expresión en una celda. La operación siguiente muestra cómo ingresar el valor 4 en la segunda celda, y luego ingrese el resultado de  $2 + 3$  en la celda siguiente.

**4** **EXE** **2** **+** **3** **EXE**

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

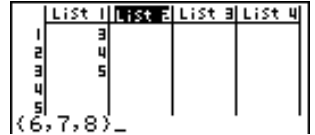
● **Para ingresar en lote una serie de valores**

1. Utilice las teclas de cursor para mover la parte destacada en brillante a otra lista.



2. Presione **SHIFT** **{**, y luego ingrese los valores que desea, presionando **→** entre cada uno de ellos. Presione **SHIFT** **}** luego de ingresar el valor final.

**SHIFT** **{** **6** **→** **7** **→** **8** **SHIFT** **}**



3. Presione **EXE** para almacenar todos los valores en su lista.

**EXE**



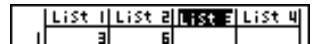
- Recuerde que una coma separa valores, de modo que no deberá ingresar comas luego del valor final del juego de valores que ha ingresado.

Correcto: {34, 53, 78}

Erróneo: {34, 53, 78,}

También puede usar los nombres de lista dentro de una expresión matemática para ingresar valores en otra celda. El ejemplo siguiente muestra cómo agregar valores en cada fila en la Lista 1 y Lista 2, e ingresar el resultado en la Lista 3.

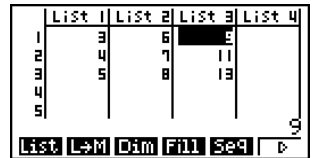
1. Utilice las teclas de cursor para mover la parte destacado en brillante al nombre de la lista en donde desea ingresar los resultados de cálculo.



2. Presione la tecla **OPTN** e ingrese la expresión.

**OPTN** **F1** (LIST) **F1** (List) **1** **+**

**F1** (List) **2** **EXE**



## 17-2 Editando y reordenando listas

### ■ Editando valores de lista

#### ● Para cambiar un valor de celda

Para mover la parte destacada en brillante a la celda cuyo valor desea cambiar, utilice las teclas ◀ y ▶. Ingrese el valor nuevo y presione **EXE** para reemplazar el dato antiguo por el dato nuevo.

#### ● Para borrar una celda

1. Utilice las teclas de cursor para mover la parte destacada en brillante a la celda que desea borrar.



	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6	9	
2	4	7	11	
3	5	8	13	
4				
5				

SRTA SRTD DEL DELW INS

**F3**

2. Presione **F3** (DEL) para borrar la celda seleccionada y hacer que todo lo que hay debajo se desplace hacia arriba.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6	9	
2	5	7	11	
3		8	13	
4				
5				

SRTA SRTD DEL DELW INS

- Tenga en cuenta que la operación anterior de borrado de celda no afecta las celdas en las otras listas. Si el dato en la lista cuya celda ha borrado tiene cierta relación con el dato de la lista siguiente, borrando una celda puede ocasionar que los valores relacionados se desalineen.

#### ● Para borrar todas las celdas en una lista

Para borrar todos los datos de una lista realice el siguiente procedimiento.

1. Utilice la tecla de cursor para mover la parte destacada en brillante a cualquier celda de la lista cuyos datos desea borrar.
2. Presione **F4** (DEL-A). El menú de funciones cambia para confirmar si realmente desea borrar todas las celdas de la lista.
3. Presione **F1** (YES) para borrar todas las celdas en la lista seleccionada o **F6** (NO) para cancelar la operación de borrado sin borrar nada.



● **Para insertar una celda nueva**

1. Utilice las teclas de cursor para mover la parte destacada en brillante al lugar en donde desea insertar una celda nueva.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6		
2	5	7		
3		8		
4				
5				

2. Presione **[F5]** (INS) para insertar una celda nueva, que contiene un valor de 0, ocasionando que todo lo que hay debajo de la misma sea desplazado hacia abajo.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6		
2	0	7		
3	5	8		
4				
5				



- Tenga en cuenta que la operación de inserción de celda anterior no afecta las celdas en las otras listas. Si el dato en la lista en donde inserta una celda tiene cierta relación con el dato en las listas vecinas, la inserción de una celda puede ocasionar que los valores relacionados se desalíneen.

■ **Clasificando los valores de listas**

Las listas pueden clasificarse ya sea en orden ascendente o descendente. La parte destacada en brillante puede ser ubicada en cualquier celda de la lista.

● **Para clasificar una sola lista**

**Orden ascendente**

1. Mientras las listas se encuentran sobre la pantalla, presione **[F1]** (SRT-A).

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	5	5		
3	4	7		
4				
5				
H?	How Many Lists?(H)			

2. El indicador "How Many Lists? (H)", aparece para solicitar cuántas listas desea clasificar. Aquí ingresaremos 1 para indicar que deseamos clasificar una sola lista.

**1** **[EXE]**

L?	1	Select List(L)
----	---	----------------

3. En respuesta al indicador "Select List (L)", ingrese el número de la lista que desea clasificar. Aquí ingresaremos 2 para especificar la clasificación de la Lista 2.

**2** **EXE**

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	5		
2	5	7		
3	4	9		
4				
5				

### Orden descendente

Utilice el mismo procedimiento que para la clasificación en orden ascendente. La única diferencia es que debe presionar **F2** (SRT-D) en lugar de **F1** (SRT-A).

### •Para clasificar múltiples listas

Se pueden enlazar múltiples listas juntas para una clasificación de modo que todas sus celdas se reordenen de acuerdo con la clasificación de una lista básica. La lista básica se clasifica ya sea en orden ascendente o descendente, mientras las celdas de las listas enlazadas se disponen de modo que la relación relativa de todas las filas sea mantenida.

### Orden ascendente

1. Mientras las listas se encuentran sobre la pantalla, presione **F1** (SRT-A).

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	5	5		
3	4	7		
4				
5				

H? - How Many Lists?(H)

2. El indicador "How Many Lists? (H)", aparece para solicitar cuántas listas desea clasificar. Aquí ingresaremos una lista básica enlazada a otra lista, de modo que debemos ingresar 2.

**2** **EXE**

B? - Select Base List(B)
--------------------------

3. En respuesta al indicador "Select Base List (B)", ingrese el número de la lista que desea clasificar en orden ascendente. Aquí especificaremos la Lista 1.

**1** **EXE**

L? - Select Second List(L)
----------------------------

4. En respuesta al indicador "Select Second List (L)", ingrese el número de la lista que desea enlazar a la lista básica. Aquí especificaremos la Lista 2.

**2** **EXE**

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	4	7		
3	5	5		
4				
5				

**Orden descendente**

Utilice el mismo procedimiento que para la clasificación en orden ascendente. La única diferencia es que debe presionar **F2** (SRT-D) en lugar de **F1** (SRT-A).

- Se pueden clasificar hasta seis listas al mismo tiempo.
- Si especifica una lista más de una vez para una sola operación de clasificación, se genera un error.

También se genera un error si las listas especificadas para la clasificación no tienen el mismo número de valores (filas).

## 17-3 Manipulando datos de lista

Los datos de lista pueden usarse en los cálculos de funciones y aritméticos. Además, varias funciones de manipulación de datos de lista hacen la manipulación de datos de lista fácil y rápida.

Se pueden usar las funciones de manipulación en los modos **RUN**, **STAT**, **MAT**, **LIST**, **TABLE**, **EQUA** y **PRGM**.

### ■ Accediendo el menú de función de manipulación de datos de lista

Todos los ejemplos siguientes se realizan en el modo **RUN**.

Presione **[OPTN]** y luego **[F1]** (LIST) para visualizar el menú de manipulación de datos de lista, que contiene los ítemes siguientes.

- {List}/{L→M}/{Dim}/{Fill}/{Seq}/{Min}/{Max}/{Mean}/{Med}/{Sum}/{Prod}/{Cuml}/{%}/{Δ}

Tenga en cuenta que todos los cierres de paréntesis al final de las operaciones siguientes pueden omitirse.

#### ● Para contar el número de valores [OPTN]-[LIST]-[Dim]

**[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim) **[F1]** (List) <número de lista 1-6> **[EXE]**

- El número de celdas que contienen datos dentro de una lista es lo que se denomina "dimensión".

**Ejemplo** Ingresar el modo RUN y contar el número de valores en la Lista 1 (36, 16, 58, 46, 56).

**[AC]** **[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim)  
**[F1]** (List) **[1]** **[EXE]**

Dim List 1 5

#### ● Para crear una lista o matriz especificando el número de datos [OPTN]-[LIST]-[Dim]

Para especificar el número de ítemes de datos en la instrucción de asignación y crear una lista, utilice el procedimiento siguiente.

<número de datos  $n$ > **[⇐]** **[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim) **[F1]** (List)

<número de lista 1-6> **[EXE]**

$n = 1 \sim 255$



**Ejemplo** Crear cinco ítems de datos (cada ítem conteniendo 0) en la Lista 1.

AC [5] → [OPTN] [F1] (LIST) [F3] (Dim)  
 [F1] (List) [1] [EXE]

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	0			
2	0			
3	0			
4	0			
5	0			

Para especificar el número de filas y columnas de datos, el nombre de matriz en la instrucción de asignación y para crear una matriz, utilice el procedimiento siguiente.

[SHIFT] [{} <número de filas  $m$ > ] <número de columna  $n$ > [SHIFT] [}] →  
 [OPTN] [F1] (LIST) [F3] (Dim) [EXIT] [F2] (MAT) [F1] (Mat) [ALPHA] <nombre de matriz>  
 [EXE]

$m, n = 1 \sim 255$ , nombre de matriz; A ~ Z

**Ejemplo** Crear una matriz de 2 filas  $\times$  3 columnas (con cada celda conteniendo 0) en la matriz A.

AC [SHIFT] [{} [2] ] [3] [SHIFT] [}] →  
 [OPTN] [F1] (LIST) [F3] (Dim) [EXIT]  
 [F2] (MAT) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]

	1	2	3
1	0	0	0
2	0	0	0

• Para reemplazar todos los valores de celda con el mismo valor [OPTN]-[LIST]-[Fill]

[OPTN] [F1] (LIST) [F4] (Fill) <valor> [F1] (List) <número de lista 1-6> [ ]  
 [EXE]

**Ejemplo** Reemplazar todos los valores en la Lista 1 con el número 3.

AC [OPTN] [F1] (LIST) [F4] (Fill)  
 [3] [F1] (List) [1] [ ] [EXE]

Fill(3,List 1) Done

Lo siguiente muestra los nuevos contenidos de la Lista 1.

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

• Para generar una secuencia de números [OPTN]-[LIST]-[Seq]

[OPTN] [F1] (LIST) [F5] (Seq) <expresión> [ ] <nombre de variable> [ ]  
 <valor inicial> [ ] <valor final> [ ] <intervalo> [ ] [EXE]

- El resultado de esta operación se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

**Ejemplo** Ingresar la secuencia numérica 1<sup>2</sup>, 6<sup>2</sup>, 11<sup>2</sup> dentro de una lista.

Utilice los ajustes siguientes.

Variable: x                      Valor final: 11

Valor inicial: 1                  Intervalo: 5

**AC** **OPTN** **F1** (LIST) **F5** (Seq) **X,0,T**

**X<sup>2</sup>** **▸** **X,0,T** **▸** **1** **▸** **1** **1** **▸** **5** **▸** **EXE**

Ans	
1	
2	36
3	121

Especificando un valor final de 12, 13, 14 o 15 produce el mismo resultado que el mostrado previamente, ya que ellos son menores que el valor producido por el siguiente incremento (16).

● **Para averiguar el valor mínimo en una lista**                      **[OPTN]-[LIST]-[Min]**

**OPTN** **F1** (LIST) **F6** (▸) **F1** (Min) **F6** (▸) **F6** (▸)

**F1** (List) <número de lista 1-6> **▸** **EXE**

**Ejemplo** Averiguar el valor mínimo en la Lista 1 (36, 16, 58, 46, 56).

**AC** **OPTN** **F1** (LIST) **F6** (▸) **F1** (Min)

**F6** (▸) **F6** (▸) **F1** (List) **1** **▸** **EXE**

Min(List 1)	16
-------------	----

● **Para averiguar el valor máximo en una lista**                      **[OPTN]-[LIST]-[Max]**

Se utiliza el mismo procedimiento que para averiguar el valor mínimo (Min), excepto que se presiona **F2** (Max) en lugar de **F1** (Min).

● **Para averiguar cuál de las dos listas contiene el valor más pequeño**                      **[OPTN]-[LIST]-[Min]**

**OPTN** **F1** (LIST) **F6** (▸) **F1** (Min) **F6** (▸) **F6** (▸) **F1** (List)

<número de lista 1-6> **▸** **F1** (List) <número de lista 1-6> **▸** **EXE**

- Las dos listas deben contener el mismo número de ítemes de datos. De lo contrario se generará un error.
- El resultado de esta operación se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

**Ejemplo** Averiguar si la Lista 1 (75, 16, 98, 46, 56) o la Lista 2 (35, 89, 58, 72, 67) contiene el valor más pequeño.

**OPTN** **F1** (LIST) **F6** (▸) **F1** (Min)

**F6** (▸) **F6** (▸) **F1** (List) **1** **▸**

**F1** (List) **2** **▸** **EXE**

Ans	
1	16
2	16
3	58
4	46
5	56

● **Para averiguar cuál de las dos listas contiene el valor más grande** [OPTN]-[LIST]-[Max]

Se utiliza el mismo procedimiento que para averiguar el valor más pequeño, excepto que se presiona [F2] (Max) en lugar de [F1] (Min).

- Las dos listas deben contener el mismo número de ítems de datos. De lo contrario se generará un error.

● **Para calcular la media de los valores de lista** [OPTN]-[LIST]-[Mean]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List)  
 <número de lista 1-6> [ ] [EXE]

Ejemplo **Calcular la media de los valores en la Lista 1 (36, 16, 58, 46, 56).**

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) [1] [ ] [EXE]      Mean(List 1) 42.4

● **Para calcular la media de los valores de la frecuencia especificada** [OPTN]-[LIST]-[Mean]

Este procedimiento utiliza dos listas: una que contiene los valores y otra que contiene el número de ocurrencias de cada valor. La frecuencia de los datos en la Celda 1 de la primera lista es indicada por el valor en la Celda 1 de la segunda lista, etc.

- Las dos listas deben contener el mismo número de ítems de datos. De lo contrario se generará un error.

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <número de lista 1-6 (datos)> [ ] [F1] (List) <número de lista 1-6 (frecuencia)> [ ] [EXE]

Ejemplo **Calcular la media de los valores en la Lista 1 (36, 16, 58, 46, 56), cuya frecuencia es indicada por la Lista 2 (75, 89, 98, 72, 67).**

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) [1] [ ] [EXE]      Mean(List 1,List 2) 42.07481297  
 [F1] (List) [2] [ ] [EXE]

● **Para calcular la mediana de los valores en una lista** [OPTN]-[LIST]-[Med]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <número de lista 1-6> [ ] [EXE]

Ejemplo **Calcular la mediana de valores en la Lista 1 (36, 16, 58, 46, 56).**

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) [1] [ ] [EXE]      Median(List 1) 46

● **Para calcular la mediana de los valores de la frecuencia especificada** [OPTN]-[LIST]-[Med]

Este procedimiento utiliza dos listas: una que contiene los valores y otra que contiene el número de ocurrencias de cada valor. La frecuencia de los datos en la Celda 1 de la primera lista es indicada por el valor en la Celda 1 de la segunda lista, etc.

- Las dos listas deben contener el mismo número de ítems de datos. De lo contrario se generará un error.

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F4] (Med) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (List) <número de lista 1-6 (datos)> [▼] [F1] (List) <número de lista 1-6 (frecuencia)> [↵] [EXE]

**Ejemplo** Calcular la mediana de los valores en la Lista 1 (36, 16, 58, 46, 56), cuya frecuencia es indicada por la Lista 2 (75, 89, 98, 72, 67).

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F4] (Med) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (List) [1] [▼] [F1] (List) [2] [↵] [EXE] Median(List 1,List 2) 46

● **Para calcular la suma de los valores en una lista** [OPTN]-[LIST]-[Sum]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (Sum) [F6] (▷) [F1] (List) <número de lista 1-6> [EXE]

**Ejemplo** Calcular la suma de los valores en la Lista 1 (36, 16, 58, 46, 56).

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (Sum) [F6] (▷) [F1] (List) [1] [EXE] Sum List 1 212

● **Para calcular el producto de valores en una lista** [OPTN]-[LIST]-[Prod]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F2] (Prod) [F6] (▷) [F1] (List) <número de lista 1-6> [EXE]

**Ejemplo** Calcular el producto de valores en la Lista 1 (2, 3, 6, 5, 4).

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F2] (Prod) [F6] (▷) [F1] (List) [1] [EXE] Prod List 1 720

● **Para calcular la frecuencia acumulativa de cada valor** [OPTN]-[LIST]-[CumI]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F3] (CumI) [F6] (▷) [F1] (List) <número de lista 1-6> [EXE]

- El resultado de esta operación se almacena en la memoria ListAns.

**Ejemplo** Calcular la frecuencia acumulativa de cada valor en la Lista 1 (2, 3, 6, 5, 4).

**AC** **OPTN** **F1** (LIST) **F6** ( $\triangleright$ ) **F6** ( $\triangleright$ )

**F3** (Cuml) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (List) **1** **EXE**

$2+3=$	2	5	5
$2+3+6=$	3	11	11
$2+3+6+5=$	4	16	16
$2+3+6+5+4=$	5L	20	20

● **Para calcular el porcentaje representado por cada valor**

[OPTN]-[LIST]-[%]

**OPTN** **F1** (LIST) **F6** ( $\triangleright$ ) **F6** ( $\triangleright$ ) **F4** (%) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (List) <número de lista 1-6> **EXE**

- La operación anterior calcula qué porcentaje del total de lista es representado por cada valor.
- El resultado de esta operación se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

**Ejemplo** Calcular el porcentaje representado por cada valor en la Lista 1 (2, 3, 6, 5, 4).

**AC** **OPTN** **F1** (LIST) **F6** ( $\triangleright$ ) **F6** ( $\triangleright$ )

**F4** (%) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (List) **1** **EXE**

$2/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	1	10	10
$3/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	2	15	15
$6/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	3	30	30
$5/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	4	25	25
$4/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	5L	20	20

● **Para calcular las diferencias entre los datos vecinos dentro de una lista**

[OPTN]-[LIST]-[Δ]

**OPTN** **F1** (LIST) **F6** ( $\triangleright$ ) **F6** ( $\triangleright$ ) **F5** ( $\Delta$ ) **F6** ( $\triangleright$ ) <número de lista 1-6> **EXE**

- El resultado de esta operación se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

**Ejemplo** Calcular la diferencia entre los valores en la Lista 1 (1, 3, 8, 5, 4).

**AC** **OPTN** **F1** (LIST) **F6** ( $\triangleright$ )

**F6** ( $\triangleright$ ) **F5** ( $\Delta$ ) **1** **EXE**

$3 - 1 =$	1	2	2
$8 - 3 =$	2	5	5
$5 - 8 =$	3	-3	-3
$4 - 5 =$	4L	-1	-1

- Se puede especificar la ubicación de la lista nueva (lista 1 a la lista 6) en una instrucción tal como:  $\Delta$ List 1  $\rightarrow$  List 2. No se puede especificar otra memoria o ListAns como el destino de la operación  $\Delta$ List. También se produce un error si especifica  $\Delta$ List como el destino de los resultados de otra operación  $\Delta$ List.
- El número de celdas en la lista nueva es uno menos que el número de celdas en la lista original.
- Tenga en cuenta que se produce un error si ejecuta  $\Delta$ List para una lista que no tiene datos o solamente tiene un solo ítem de dato.

**•Para transferir los contenidos de la lista a la memoria de respuesta de matrices** [OPTN]-[LIST]-[L $\rightarrow$ M]

[OPTN] [F1] (LIST) [F2] (L $\rightarrow$ M) [F1] (List) <número de lista 1-6> [ ] [F1] (List) <número de lista 1-6> [ ] [EXE]

- Lo siguiente puede ingresarse tantas veces como sea necesario para especificar más de una lista en la operación anterior.

[ ] <número de lista 1-6>

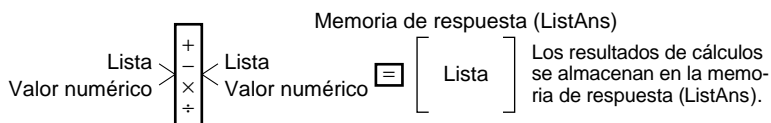
**Ejemplo** Transferir los contenidos de la Lista 1 (2, 3, 6, 5, 4) y Lista 2 (11, 12, 13, 14, 15) a la memoria de respuesta de matrices.

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F2] (L $\rightarrow$ M)  
[F1] (List) [1] [ ] [F1] (List) [2] [ ] [EXE]

Ans	1	2
1	2	11
2	3	12
3	6	13
4	5	14
5	4	15

## 17-4 Cálculos aritméticos usando listas

Pueden realizarse cálculos aritméticos usando ya sea dos listas o una lista y un valor numérico.



### ■ Mensajes de error

- Un cálculo que relaciona dos listas realiza la operación entre celdas correspondientes. Debido a esto, si dos listas no tienen el mismo número de valores (lo cual significa que tienen diferentes “dimensiones”), se generará un error.
- Se generará un error siempre que una operación que relacione cualquiera de las dos celdas genere un error matemático.

### ■ Ingresando una lista en un cálculo

Existen dos métodos que pueden usarse para el ingreso de una lista dentro de un cálculo.

#### ● Para ingresar una lista específica por nombre

##### Ejemplo Ingresar la Lista 6.

1. Presione **[OPTN]** para visualizar el primer menú de operación.
  - Este es el menú de teclas de funciones que aparece en el modo **RUN** siempre que se presiona **[OPTN]**.



2. Presione **[F1]** (LIST) para visualizar el menú de manipulación de datos de lista.



3. Presione **[F1]** (List) para visualizar el mando “List” e ingresar el número de la lista que desea especificar.

#### ● Para ingresar directamente una lista de valores

También puede ingresar directamente una lista de valores usando **[{**, **]** y **[◀]**.

**Ejemplo 1** Ingresar la lista: 56, 82, 64.

SHIFT { 5 6 } 8 2 }  
6 4 SHIFT }

{ 56, 82, 64 } \_

**Ejemplo 2** Multiplicar la Lista 3  $\left( = \begin{bmatrix} 41 \\ 65 \\ 22 \end{bmatrix} \right)$  por la Lista  $\begin{bmatrix} 6 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$ .

OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 X SHIFT { 6 } 0 } 4 SHIFT } EXE

La lista resultante  $\begin{bmatrix} 246 \\ 0 \\ 88 \end{bmatrix}$  se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

**•Para asignar los contenidos de una lista a otra lista**

Para asignar los contenidos de una lista a otra lista utilice  $\rightleftarrows$ .

**Ejemplo 1** Asignar los contenidos de la Lista 3 a la Lista 1.

OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3  $\rightleftarrows$  F1 (List) 1 EXE

En lugar de F1 (List) 3 en el procedimiento previo, puede ingresar SHIFT { 4 } 1 } 6 5 } 2 2 SHIFT }.

**Ejemplo 2** Asignar la lista en la memoria de respuesta (ListAns) a la Lista 1.

OPTN F1 (LIST) F1 (List) SHIFT Ans  $\rightleftarrows$  F1 (List) 1 EXE

**•Para ingresar un valor de celda de una lista simple dentro de un cálculo**

Puede extraer el valor en una celda específica de una lista y usarla en un cálculo. Especifique el número de celda encerrándola entre corchetes usando las teclas [ ] y [ ] .

**Ejemplo** Calcular el seno del valor almacenado en la Celda 3 de la Lista 2.

sin OPTN F1 (LIST) F1 (List) 2 SHIFT [ ] 3 SHIFT [ ] EXE

**•Para ingresar un valor en una celda especificada**

Puede ingresar un valor en una celda específica dentro de una lista. Al hacerlo, el valor que estaba previamente almacenado en la celda es reemplazado con el nuevo valor que ingresa.

**Ejemplo** Ingresar el valor 25 dentro de la Celda 2 de la Lista 3.

2 5  $\rightleftarrows$  OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 SHIFT [ ] 2 SHIFT [ ] EXE



## ■ Recuperando los contenidos de una lista

**Ejemplo** Recuperar los contenidos de la Lista 1.

**OPTN** **F1** (LIST) **F1** (List) **1** **EXE**

- La operación anterior visualiza los contenidos de la lista que especifica y los almacena en la memoria de respuesta (ListAns), lo que le permite usar los contenidos de la memoria de respuesta (ListAns) dentro de un cálculo.

## ● Para usar los contenidos de la lista de la memoria de respuesta (ListAns) dentro de un cálculo

**Ejemplo** Multiplicar los contenidos de la lista en la memoria de respuesta (ListAns) por 36.

**OPTN** **F1** (LIST) **F1** (List) **SHIFT** **Ans** **X** **3** **6** **EXE**

- La operación **OPTN** **F1** (LIST) **F1** (List) **SHIFT** **Ans** recupera los contenidos de la memoria de respuesta (ListAns).
- Esta operación reemplaza los contenidos de la memoria de respuesta (ListAns) con el resultado del cálculo anterior.

## ■ Graficando una función usando una lista

Quando se usan las funciones gráficas de esta calculadora, puede ingresar una función tal como  $Y1 = \text{Lista 1 } X$ . Si la Lista 1 es  $\{1, 2, 3\}$ , esta función producirá tres gráficos:  $Y = X$ ,  $Y = 2X$ ,  $Y = 3X$ .

Existen ciertas limitaciones en el uso de listas con las funciones gráficas.

## ■ Ingresando cálculos científicos dentro de una lista

Se pueden usar las funciones de generación de tabla numérica en el menú de tabla y gráfico ("Table & Graph") para ingresar los valores que resultan de ciertos cálculos de funciones científicas dentro de una lista. Para hacer esto, primero genere una tabla. Luego, utilice la función de copia de lista para copiar los valores de la tabla a la lista.

## ■ Realizando cálculos con funciones científicas usando una lista

Las listas pueden usarse como si fueran valores numéricos en los cálculos con funciones científicas. Cuando el cálculo produce una lista como un resultado, la lista se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

**Ejemplo 1** Usar la Lista 3  $\begin{bmatrix} 41 \\ 65 \\ 22 \end{bmatrix}$  para obtener el seno (Lista 3).

Utilice radianes como la unidad angular.

**sin** **OPTN** **F1** (LIST) **F1** (List) **3** **EXE**



P.111



P.216

La lista resultante  $\begin{bmatrix} -0.158 \\ 0.8268 \\ -8E-3 \end{bmatrix}$  se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

En lugar de la operación  $\boxed{\text{F1}}$  (List)  $\boxed{3}$  en el procedimiento anterior, puede ingresar  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\{$   $\boxed{4}$   $\boxed{1}$   $\boxed{\rightarrow}$   $\boxed{6}$   $\boxed{5}$   $\boxed{\rightarrow}$   $\boxed{2}$   $\boxed{2}$   $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\}}$ .

Ejemplo 2 Usar la Lista 1  $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$  y la Lista 2  $\begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix}$  para llevar a cabo Lista 1<sup>Lista 2</sup>.

List1  $\boxed{\wedge}$  List2  $\boxed{\text{EXE}}$

Esto crea una lista con los resultados de  $1^4$ ,  $2^5$ ,  $3^6$ .

La lista resultante  $\begin{bmatrix} 1 \\ 32 \\ 729 \end{bmatrix}$  se almacena en la memoria de respuesta (ListAns).

## 17-5 Cambiando entre archivos de listas

---

Se pueden almacenar hasta seis listas (Lista 1 a Lista 6) en cada archivo (Archivo 1 a Archivo 6). Una simple operación le permite cambiar entre los archivos de lista.

### ● Para cambiar entre los archivos de lista

En el menú principal, seleccione el icono **LIST** e ingrese el modo LIST.

Presione **[SHIFT]** **[SETUP]** para visualizar la pantalla de ajustes básicos del modo LIST.

```
List File :File1
Hnsle   :Rad
Display  :Norm1

File1 | File2 | File3 | File4 | File5 | File6
```

Presione la tecla de función para seleccionar el archivo que desea.

#### Ejemplo    **Seleccionar el Archivo 3.**

**[F3]** (File3)

```
List File :File3
```

**[EXIT]**

Todas las operaciones de listas subsiguientes se aplican a las listas contenidas en el archivo que selecciona (Archivo 3 en el ejemplo anterior).

# Capítulo 18

## Gráficos y cálculos estadísticos

18

Este capítulo describe cómo ingresar datos estadísticos dentro de las listas, cómo calcular la media, el valor máximo y otros valores estadísticos, cómo realizar las variadas pruebas estadísticas, cómo determinar el intervalo de confianza y cómo producir una distribución estadística.

También le indica cómo realizar los cálculos de regresión.

- 18-1 Antes de realizar cálculos estadísticos**
- 18-2 Ejemplos de cálculos estadísticos con dos variables**
- 18-3 Cálculos y gráficos de datos estadísticos con una sola variable**
- 18-4 Cálculos y gráficos de datos estadísticos con dos variables**
- 18-5 Realizando cálculos estadísticos**
- 18-6 Pruebas (Contrastes de hipótesis estadísticas)**
- 18-7 Intervalo de confianza**
- 18-8 Distribución**

### ¡Importante!

- Este capítulo contiene un número de presentaciones de lo que hay en la pantalla de gráficos. En cada caso, los valores de datos nuevos fueron ingresados en orden para destacar las características particulares del gráfico que se está delineando. Tenga en cuenta que cuando se intenta delinear un gráfico similar, la unidad utiliza valores de datos que se han ingresado usando la función de lista. Debido a esto, los gráficos que aparecen sobre la presentación cuando realiza una operación de gráfico probablemente difieren en algo de los gráficos que se muestran en este manual.

## 18-1 Antes de realizar cálculos estadísticos

En el menú principal, seleccione el icono **STAT** para ingresar al modo STAT y visualizar las listas de datos estadísticos.

Utilice las listas de datos estadísticos para ingresar datos y realizar los cálculos estadísticos.

Utilice las teclas  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\leftarrow$  y  $\rightarrow$  para mover la parte destacada en brillante alrededor de las listas.



P.251

- {GRPH} ... {menú de gráficos}

P.270

- {CALC} ... menú de cálculos estadísticos

P.277

- {TEST} ... {menú de pruebas}

P.294

- {INTR} ... {menú de intervalos de confianza}

P.304

- {DIST} ... {menú de distribuciones}

P.234

- {SRT-A}/{SRT-D} ... clasificación {ascendente}/{descendente}

P.233

- {DEL}/{DEL-A} ... borra {los datos destacados en brillante}/{todos los datos}

P.234

- {INS} ... {inserta una celda nueva en la celda destacada en brillante}

P.229

- Los procedimientos que debe usar para la edición de datos son idénticos a los usados para la función de lista. Para los detalles, vea "17. Función de lista".

## 18-2 Ejemplos de cálculos estadísticos con dos variables

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

**Ejemplo** Ingresar los siguientes dos grupos de datos y realizar cálculos estadísticos.

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

### ■ Ingresando datos en las listas

Ingrese los dos grupos de datos en la Lista 1 y Lista 2.

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

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

GRAPH CALC TEST INT1 DIST  $\blacktriangleright$

Una vez que se ingresan los datos, puede usarlos para graficar y realizar cálculos estadísticos.

- Los valores ingresados pueden tener hasta 10 dígitos de longitud.
- Para el ingreso de datos, también puede usar las teclas  $\blacktriangleup$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangleleft$  y  $\blacktriangleright$  para mover la parte destacada en brillante a cualquiera de las celdas dentro de las listas.

### ■ Marcación de puntos de un diagrama de dispersión

Para marcar los puntos de un diagrama de dispersión utilice el ingreso de dato anterior.

$\boxed{\text{F1}}$ (GRPH)  $\boxed{\text{F1}}$ (GPH1)



- Para retornar a la lista de datos estadísticos, presione  $\boxed{\text{EXIT}}$  o  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{QUIT}}$ .
- Los parámetros de la ventanilla de visualización para los gráficos estadísticos normalmente se ajustan de forma automática. Si desea ajustar manualmente los parámetros de la ventanilla de visualización, deberá cambiar el ítem "Stat Wind" a "Manual".

Tenga en cuenta que los parámetros de la ventanilla de visualización se ajustan automáticamente a los tipos de gráficos siguientes, sin considerar si los ítemes "Stat Wind" están ajustados o no a "Manual".

Prueba  $Z$  de 1 muestra, prueba  $Z$  de 2 muestras, prueba  $Z$  de 1 proporción, prueba  $Z$  de 2 proporciones, prueba  $t$  de 1 muestra, prueba  $t$  de 2 muestras, prueba de chi cuadrado, prueba  $F$  de 2 muestras (solamente no se considera el eje  $x$ )



Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, lleve a cabo el procedimiento siguiente.

**SHIFT** **SETUP** **F2** (Man)  
**EXIT** (Retorna al menú previo.)



- A menudo es difícil ver la relación entre dos juegos de datos (tal como la altura y el tamaño de zapato), simplemente observando en los números. Tal relación se convierte clara, sin embargo, cuando marcamos los puntos de los datos sobre un gráfico usando un juego de valores como datos  $x$  y otro juego como datos  $y$ .

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

## ■ Cambiando los parámetros de un gráfico

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

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

- **{GPH1}/{GPH2}/{GPH3}** ... solamente un gráfico {1}/{2}/{3} delineado
- El ajuste de tipo de gráfico por omisión inicial para todos los gráficos (gráfico 1 al gráfico 3) es un diagrama de dispersión, pero puede cambiar a cualquiera desde una variedad de otros tipos de gráficos.



P.252  
P.254



- **{SEL}** ... {selección (GPH1, GPH2 y GPH3) de gráfico simultáneo}
- **{SET}** ... {ajustes de gráfico (tipo de gráfico, asignaciones de lista)}
- Se puede especificar la condición de delineado/no delineado de gráfico, el tipo de gráfico y otros ajustes generales para cada uno de los gráficos en el menú de gráficos (GPH1, GPH2 y GPH3).
- Para delinear un gráfico sin tener en cuenta la ubicación actual de la parte destacada en brillante en la lista de datos estadísticos, se puede presionar cualquier tecla de función (**F1**, **F2**, **F3**).

### 1. Condición de delineado/sin delineado de gráfico

[GRPH]-[SEL]

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

#### ● Para especificar la condición de delineado/sin delineado de gráfico

1. Presionando **F4** (SEL) visualiza la pantalla de activación/desactivación de gráfico.

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

- Tenga en cuenta que el ajuste StatGraph1 es para el gráfico 1 (GPH1 del menú de gráficos, StatGraph2 es para el gráfico 2 y StatGraph3 es para el gráficos 3.
2. Para mover la parte destacada en brillante al gráfico cuya condición desea cambiar utilice las teclas de cursor, y presione la tecla de función aplicable para cambiar la condición.
    - **{On}/{Off}** ... ajuste de {activación (delineado)}/{desactivado (sin delinear)}
    - **{DRAW}** ... {delinea todos los gráficos activados}
  3. Para retornar al menú de gráficos, presione **EXIT**.

### ●Para delinear un gráfico

**Ejemplo** Para delinear solamente un diagrama de dispersión del gráfico 3.

**F1**(GRPH) **F4**(SEL) **F2**(Off)  
 ▼ ▼ **F1**(On)  
**F6**(DRAW)



## 2. Ajustes generales de gráficos

[GRPH]-[SET]

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

### • Tipo de gráfico

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

### • Lista

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

### • Frecuencia

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

### • Tipo de marcación

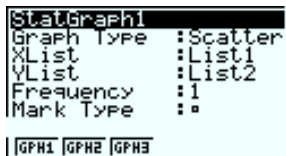
Este ajuste le permite especificar la forma de los puntos marcados sobre el gráfico.



● **Para visualizar la pantalla de ajustes de gráficos generales**

[GRPH]-[SET]

Presionando **[F6]** (SET) visualiza la pantalla de ajustes de gráficos generales.



- Los ajustes mostrados aquí son solamente ejemplos. Los ajustes en su pantalla de ajustes de gráficos generales puede diferir.

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

- {GPH1}/{GPH2}/{GPH3} ... gráfico {1}/{2}/{3}

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

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

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

- {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... {Lista 1}/{Lista 2}/{Lista 3}/{Lista 4}/{Lista 5}/{Lista 6}

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

- {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... {Lista 1}/{Lista 2}/{Lista 3}/{Lista 4}/{Lista 5}/{Lista 6}

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

- {1} ... {marcación de puntos 1 a 1}
- {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... frecuencia de datos en {Lista 1}/{Lista 2}/{Lista 3}/{Lista 4}/{Lista 5}/{Lista 6}

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

- {□}/{x}/{•} ... puntos marcados: {□}/{x}/{•}



### ● Graph Color (especificación de color de gráfico)

- {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {azul}/{anaranjado}/{verde}

### ● Outliers (especificación de datos aislados)

- {On}/{Off} ... {presentación}/{sin presentación} datos aislados Med-Box

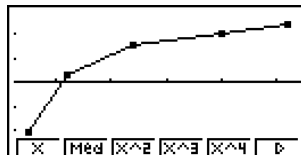


**P.254**

(Graph Type)  
(xy)

### ■ Delineando un gráfico lineal xy

Los ítems de datos en pares pueden usarse para marcar los puntos de un diagrama de dispersión. Un diagrama de dispersión en donde los puntos se enlazan es un gráfico lineal xy.



Presione **EXIT** o **SHIFT QUIT** para retornar a la lista de datos estadísticos.

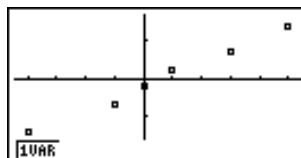


**P.254**

(Graph Type)  
(NPP)

### ■ Delineando una marcación de puntos de una probabilidad normal

El delineado de una marcación de puntos de una probabilidad normal contrasta la proporción acumulativa de variables con la proporción acumulativa de una distribución normal y marca los puntos del resultado. Los valores esperados de la distribución normal se usan como el eje vertical, mientras los valores observados de las variables que se están probando son del eje horizontal.



Presione **EXIT** o **SHIFT QUIT** para retornar a la lista de datos estadísticos.

### ■ Seleccionando el tipo de regresión

Luego de graficar los datos de estadísticas con dos variables, puede usar el menú de funciones en la parte inferior de la presentación para seleccionar desde una variedad de tipos diferentes de regresión.

- {X}/{Med}/{X^2}/{X^3}/{X^4}/{Log}/{Exp}/{Pwr}/{Sin}/{Lgst} ... cálculos y graficación de {regresión lineal}/{Med-Med}/{regresión cuadrática}/{regresión cúbica}/{regresión cuártica}/{regresión logarítmica}/{regresión exponencial}/{regresión de potencia}/{regresión senoidal}/{regresión logística}
- {2VAR} ... {resultados de estadísticas con dos variables}

### ■ Visualización de los resultados de cálculos estadísticos

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

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

**Ejemplo** Visualizar los resultados de cálculos de parámetros de una regresión logarítmica, mientras un diagrama de dispersión se encuentra sobre la presentación.

**F6**(>)**F1**(Log)

```

LogReg
a =-0.4546843
b =1.87475856
r =0.98216271
r²=0.9646436
y=a+b·lnx
COPY DRAW
    
```

### ■ Graficando los resultados de cálculos estadísticos

Puede usar el menú de cálculo de parámetro para graficar la fórmula de regresión visualizada.

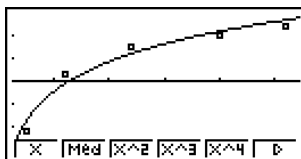


P.268

- {COPY} ... {almacena la fórmula de regresión visualizada como una función gráfica}
- {DRAW} ... {grafica la fórmula de regresión visualizada}

**Ejemplo** Graficar una regresión logarítmica.

Mientras los resultados de cálculo de parámetro de regresión logarítmica se encuentran sobre la presentación, presione **F6** (DRAW).



P.255

Para los detalles acerca de los significados de los ítems del menú de funciones en la parte inferior de la presentación, vea la sección “Seleccionando el tipo de regresión”.

# 18-3 Cálculos y gráficos de datos estadísticos con una sola variable

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

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

## ■ Delineando un histograma (Bar Graph)

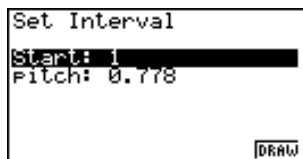
Desde la lista de datos estadísticos, presione **[F1]** (GRPH) para visualizar el menú de gráficos, presione **[F6]** (SET), y luego cambie el tipo de gráfico para el gráfico que se desea usar (GPH1, GPH2, GPH3) a histograma (gráfico de barras).

Los datos deben estar ingresados en la lista de datos estadísticos (vea la sección "Ingresando datos en las listas"). Delinee el gráfico usando el procedimiento descrito en la sección "Cambiando los parámetros de un gráfico".

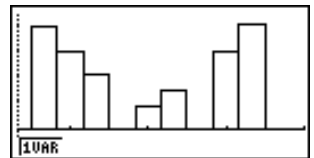


P.251  
P.252

P.254  
(Graph Type)  
(Hist)



⇒  
**[F6]** (DRAW)



**[F6]**

La pantalla de presentación aparece como se muestra arriba antes de que el gráfico se dibuje. En este punto, puede cambiar los valores de intervalo e iniciales.

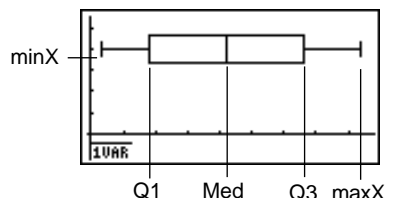


P.254  
(Graph Type)  
(Box)

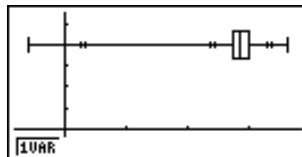
## ■ Gráfico de mediana en recuadro (Med-Box)

Este tipo de gráfico le permite ver cómo un gran número de datos de ítemes se agrupan dentro de gamas específicas. Un recuadro encierra todos los datos en una área desde el primer cuartil (Q1) al tercer cuartil (Q3), con una línea delineada en la mediana (Med). Las líneas (filamentos) se extienden desde cualquier extremo del recuadro hasta el mínimo o máximo del dato.

Desde la lista de datos estadísticos, presione **[F1]** (GRPH) para visualizar el menú de gráficos, presione **[F6]** (SET), y luego cambie el tipo de gráfico para el gráfico que se desea usar (GPH1, GPH2, GPH3) a gráfico de media en recuadro.



Para marcar los datos que caen fuera del recuadro, primero especifique “MedBox” como el tipo de gráfico. Luego, sobre la misma pantalla que usa para especificar el tipo de gráfico, active los datos aislados (outliers “On”) y delinee el gráfico.



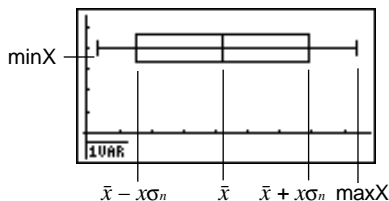
**P.254**

(Graph Type)  
(Box)

### ■ Gráfico de mediana en recuadro

Este tipo de gráfico muestra la distribución alrededor de la mediana cuando hay un gran número de ítems de datos. Se traza una línea en el punto en donde se ubica la mediana, y entonces se delinea un recuadro de modo que se extiende debajo de la mediana hasta la desviación estándar de población ( $\bar{x} - x\sigma_n$ ) y encima de la mediana hasta la desviación estándar de población ( $\bar{x} + x\sigma_n$ ). Las líneas (filamentos) se extienden desde cualquier extremo del recuadro hasta el mínimo (minX) y máximo (maxX) de los datos.

Desde la lista de datos estadísticos, presione **[F1]** (GRPH) para visualizar el menú de gráficos, presione **[F6]** (SET), y luego cambie el tipo de gráfico del gráfico que desea usar (GPH1, GPH2, GPH3) a gráfico de mediana en recuadro.



**P.254**

(Graph Type)  
(N-Dis)

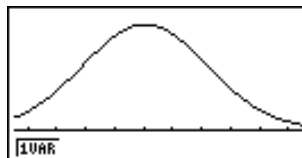
### ■ Curva de distribución normal

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

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

La distribución de características de ítems fabricados de acuerdo con alguna norma fijada (tal como longitud de componente) cae dentro de la distribución normal. Cuanto más ítems de datos hay, más cercana será la distribución a la distribución normal.

Desde la lista de datos estadísticos, presione **[F1]** (GRPH) para visualizar el menú de gráficos, presione **[F6]** (SET), y luego cambie el tipo de gráfico del gráfico que desea usar (GPH1, GPH2, GPH3) a distribución normal.



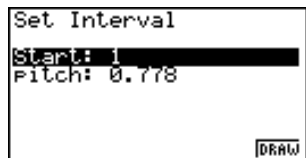


P.254  
(Graph Type)  
(Brkn)

### ■ Gráfico de línea de trazos

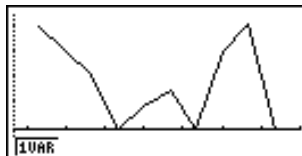
Un gráfico de línea de trazos se forma marcando los puntos de datos en una lista contra la frecuencia de cada ítem de dato en otra lista, y conectando los puntos con líneas rectas.

Recuperando el menú de gráficos desde la lista de datos estadísticos, presionando **F6** (SET), cambiando los ajustes para delinear un gráfico de línea de trazos, y luego delineando un gráfico crea un gráfico de línea de trazos.



**F6**

⇒  
**F6** (DRAW)



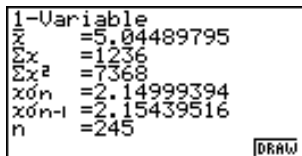
La pantalla de presentación aparece como se muestra arriba antes de que el gráfico se dibuje. En este punto, puede cambiar los valores de intervalo e iniciales.

### ■ Visualizando resultados de estadísticas con una sola variable

Las estadísticas con una sola variable pueden expresarse como valores de parámetros y gráficos. Cuando se visualizan estos gráficos, aparece el menú en la parte inferior de la pantalla como se muestra a continuación.

- {1VAR} ... {menú de resultados de cálculos con una sola variable}

Presionando **F1** (1VAR) visualiza la pantalla siguiente.



- Utilice la tecla **▼** para poder ir visualizando la lista, de modo de poder ver los ítems que no se ven debido a que salen fuera de la presentación en la parte inferior de la pantalla.

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

- $\bar{x}$  ..... media de los datos.
- $\Sigma x$  ..... suma de los datos.
- $\Sigma x^2$  ..... suma de los cuadrados.
- $\sigma_n$  ..... desviación estándar de población.
- $\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra.
- n ..... número de ítems de datos.

minX ..... mínimo.

Q1 ..... primer cuartil.

Med ..... mediana.

Q3 ..... tercer cuartil.

$\bar{x} - x\sigma_n$  ..... media de datos - desviación estándar de población.

$\bar{x} + x\sigma_n$  ..... media de datos + desviación estándar de población.

maxX ..... máximo.

Mod ..... modo.

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

# 18-4 Cálculos y gráficos de datos estadísticos con dos variables

En la sección "Marcación de puntos de un diagrama de dispersión", se visualizó un diagrama de dispersión y luego se llevó a cabo un cálculo de regresión logarítmica. Utilicemos el mismo procedimiento para observar las variadas funciones de regresión.



P.254

## ■ Gráfico de regresión lineal

La regresión lineal traza una línea recta que pasa cercana a tantos puntos de datos como es posible, y retorna valores para la pendiente e interceptación (coordenada en el origen)  $y$  (coordenada  $y$  cuando  $x = 0$ ) de la línea.

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

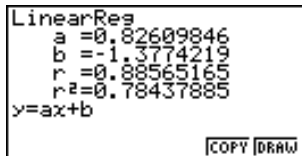
(Graph Type)  
(Scatter)  
(GPH1)  
(X)

**SHIFT** **QUIT** **F1** (GRPH) **F6** (SET) **▼**

**F1** (Scat)

**SHIFT** **QUIT** **F1** (GRPH) **F1** (GPH1)

**F1** (X)



**F6**

**F6** (DRAW)



$a$  ..... coeficiente de regresión (pendiente).

$b$  ..... término de constante de regresión (interceptación  $y$ ).

$r$  ..... coeficiente de correlación.

$r^2$  ..... coeficiente de determinación

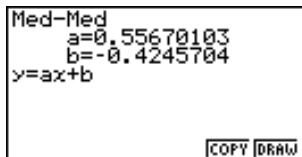


P.254

## ■ Gráfico Med-Med

Quando se sospecha de que hay numerosos valores extremos, se puede usar el gráfico Med-Med (mediana-mediana) en lugar del método de los cuadrados mínimos. Esto también es un tipo de regresión lineal, pero minimiza los efectos de los valores extremos. Es especialmente práctico en la producción de una regresión lineal altamente confiable desde datos que incluyan fluctuaciones irregulares, tales como investigaciones de temporada.

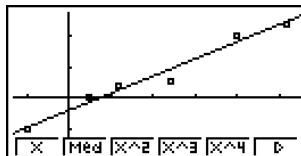
**F2** (Med)



**F6**



**F6**(DRAW)



- a* ..... Pendiente de gráfico Med-Med.
- b* ..... Interceptación y de gráfico Med-Med.



### ■ Gráfico de regresión cuadrática/cúbica/cuártica

Un gráfico de regresión cuadrática, cúbica, cuártica representa la conexión de los puntos de datos de un diagrama de dispersión. Realmente es una dispersión de muchos puntos que están suficientemente agrupados para estar conectados. La fórmula que representa esta regresión es cuadrática/cúbica/cuártica.

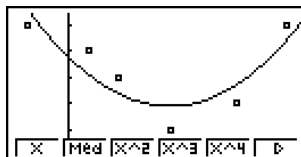
Ej. Regresión cuadrática.

**F3**( $X^2$ )



**F6**

**F6**(DRAW)



#### Regresión cuadrática

- a* ..... segundo coeficiente de regresión
- b* ..... primer coeficiente de regresión
- c* ..... término de constante de regresión (interceptación *y*)

#### Regresión cúbica

- a* ..... tercer coeficiente de regresión
- b* ..... segundo coeficiente de regresión
- c* ..... primer coeficiente de regresión
- d* ..... término de constante de regresión (interceptación *y*)

#### Regresión cuártica

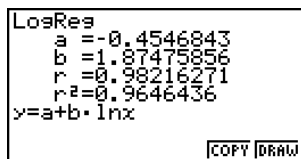
- a* ..... cuarto coeficiente de regresión
- b* ..... tercer coeficiente de regresión
- c* ..... segundo coeficiente de regresión
- d* ..... primer coeficiente de regresión
- e* ..... término de constante de regresión (interceptación *y*)



### ■ Gráfico de regresión logarítmica

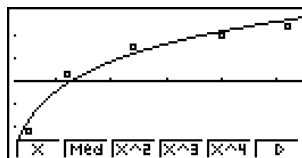
La regresión logarítmica expresa  $y$  como una función logarítmica de  $x$ . La fórmula de regresión logarítmica estándar es  $y = a + b \times \ln x$ , de modo que si decimos que  $X = \ln x$ , la fórmula corresponde a la fórmula de regresión lineal  $y = a + bX$ .

**F6**(▷)**F1**(Log)



**F6**

**F6**(DRAW)



$a$  ..... término de constante de regresión

$b$  ..... coeficiente de regresión

$r$  ..... coeficiente de correlación

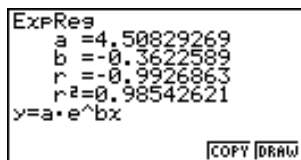
$r^2$  ..... coeficiente de determinación



### ■ Gráfico de regresión exponencial

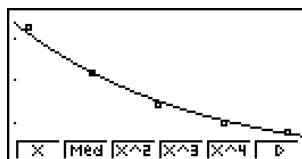
La regresión exponencial expresa  $y$  como una relación de la función exponencial de  $x$ . La fórmula de regresión exponencial estándar es  $y = a \times e^{bx}$ , de modo que si tomamos los logaritmos de ambos lados conseguimos  $\ln y = \ln a + bx$ . Luego, si decimos que  $Y = \ln y$ , y  $A = \ln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

**F6**(▷)**F2**(Exp)



**F6**

**F6**(DRAW)



$a$  ..... coeficiente de regresión

$b$  ..... término de constante de regresión

$r$  ..... coeficiente de correlación

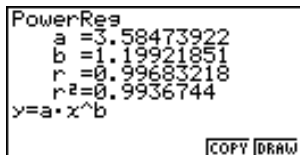
$r^2$  ..... coeficiente de determinación



### ■ Gráfico de regresión de potencia

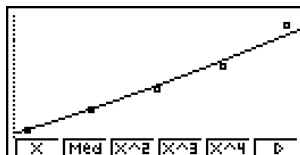
La regresión exponencial expresa  $y$  como una relación de la potencia de  $x$ . La fórmula de regresión de potencia estándar es  $y = a \times x^b$ , de modo que si tomamos el logaritmo de ambos lados conseguimos  $\ln y = \ln a + b \times \ln x$ . Luego, si decimos que  $X = \ln x$ ,  $Y = \ln y$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

**F6**(▷) **F3**(Pwr)



**F6**

**F6**(DRAW)



- $a$  ..... coeficiente de regresión
- $b$  ..... potencia de regresión
- $r$  ..... coeficiente de correlación
- $r^2$  ..... coeficiente de determinación



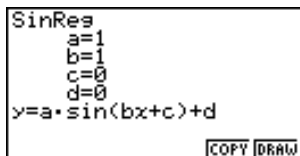
### ■ Gráfico de regresión senoidal

La regresión senoidal se aplica mejor para fenómenos que se repiten dentro de una extensión específica, tales como movimientos de la marea.

$$y = a \cdot \sin(bx + c) + d$$

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F6**(▷) **F5**(Sin)



**F6**

**F6**(DRAW)



Dibujando un gráfico de regresión senoidal ocasiona que el ajuste de la unidad angular de la calculadora cambie automáticamente a Rad (radianes). La unidad angular no cambia cuando lleva a cabo un cálculo de regresión senoidal sin dibujar un gráfico.

Las facturas de gas, por ejemplo, tienden a ser más altas durante el invierno que es cuando se usa el calefactor más frecuentemente. Los datos periódicos, tales como uso de gas, es adecuado para la aplicación de la regresión senoidal.

**Ejemplo** Llevar a cabo la regresión senoidal usando los datos de utilización de gas mostrados a continuación.

Lista1 (datos mensuales)

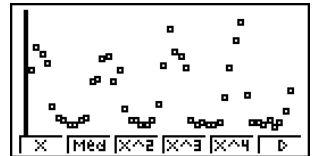
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48}

Lista2 (lectura del medidor de utilización de gas)

{130, 171, 159, 144, 66, 46, 40, 32, 32, 39, 44, 112, 116, 152, 157, 109, 130, 59, 40, 42, 33, 32, 40, 71, 138, 203, 162, 154, 136, 39, 32, 35, 32, 31, 35, 80, 134, 184, 219, 87, 38, 36, 33, 40, 30, 36, 55, 94}

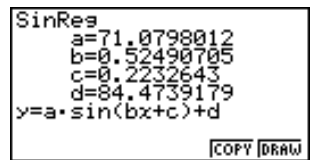
Ingrese los datos anteriores y marque los puntos de un diagrama de dispersión.

**F1**(GRPH)**F1**(GPH1)



Ejecute el cálculo y produzca los resultados de análisis de regresión senoidal.

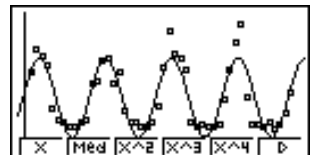
**F6**(▷)**F5**(Sin)



**F6**

Visualiza un gráfico de regresión senoidal basado en los resultados de análisis.

**F6**(DRAW)

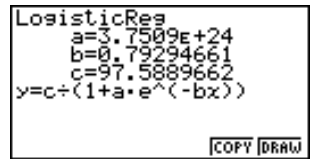


**Gráfico de regresión logística**

La regresión logística se aplica mejor para los fenómenos en los cuales existe un aumento continuo en un factor, a medida que otro factor aumenta hasta alcanzar un punto de saturación. Las aplicaciones posibles podrían ser la relación entre dosaje médico y efectividad, presupuesto publicitario y ventas, etc.

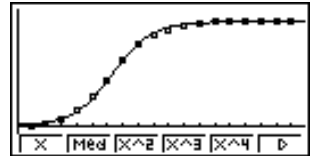
$$y = \frac{C}{1 + ae^{-bx}}$$

**F6**(▷)**F6**(▷)**F1**(Lgst)



**F6**

**F6**(DRAW)



**Ejemplo** Suponga un país que ha comenzado con una tasa de difusión de televisión de 0,3% en 1966, y que crece rápidamente hasta que la difusión alcanza la saturación virtual en 1980. Utilice los datos estadísticos de variables en pares mostrados a continuación, lo cual sigue de cerca el cambio anual en la tasa de difusión, para llevar a cabo una regresión logística.

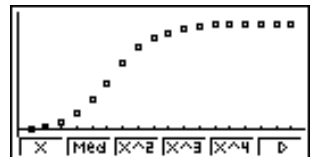
Lista1(Dato de año)

{66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83}

Lista2(Tasa de difusión)

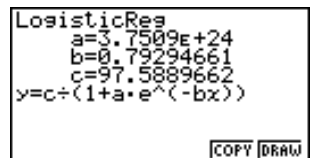
{0,3, 1,6, 5,4, 13,9, 26,3, 42,3, 61,1, 75,8, 85,9, 90,3, 93,7, 95,4, 97,8, 97,8, 98,2, 98,5, 98,9, 98,8}

**F1**(GRPH)**F1**(GPH1)



Realice el cálculo, los valores del análisis de regresión logística aparecerán sobre la presentación.

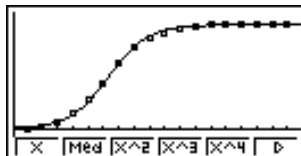
**F6**(▷)**F6**(▷)**F1**(Lgst)



**F6**

Dibuje un gráfico de regresión logística basado en los parámetros obtenidos desde los resultados analíticos.

**F6**(DRAW)



### ■ Cálculos de restos

La distancia del modelo de regresión y los puntos de marcación de puntos actuales (coordenadas de  $y$ ) pueden calcularse durante los cálculos de regresión.

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, recupere la pantalla de ajustes para especificar una lista (“**List 1**” a “**List 6**”) para “Resid List”. Los datos de restos calculados se almacenan en la lista especificada.

La distancia vertical de las marcaciones de puntos al modelo de regresión serán almacenados.

Las marcaciones de puntos que están más altas que el modelo de regresión son positivas, mientras aquellas que son más bajas son negativas.

El cálculo de restos puede llevarse a cabo y registrarse para todos los modelos de regresión.

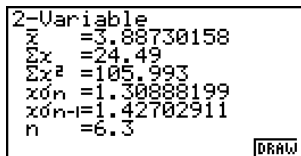
Cualquier dato que exista en la lista seleccionada será borrada. Los restos de cada marcación de punto se almacenan con la misma precedencia que los datos usados como el modelo.

### ■ Visualizando resultados de estadísticas con dos variables

Las estadísticas con dos variables pueden expresarse como valores de parámetros y gráficos. Cuando se visualizan estos gráficos, el menú en la parte inferior de la pantalla aparece como se muestra a continuación.

- **{2VAR}** ... {menú de resultados de cálculos con dos variables}

Presionando **F4** (2VAR) visualiza la pantalla siguiente.



- Utilice la tecla  $\nabla$  para poder ir visualizando la lista, de modo de poder ver los ítemes que no se ven debido a que salen fuera de la presentación en la parte inferior de la pantalla.

$\bar{x}$ .....	media de los datos $xList$ .
$\Sigma x$ .....	suma de datos $xList$ .
$\Sigma x^2$ .....	suma de los cuadrados $xList$ .
$x\sigma_n$ .....	desviación estándar de población de los datos $xList$ .
$x\sigma_{n-1}$ .....	desviación estándar de muestra de los datos $xList$ .
$n$ .....	número de ítemes de datos $xList$ .
$\bar{y}$ .....	media de los datos $yList$ .
$\Sigma y$ .....	suma de los datos $yList$ .
$\Sigma y^2$ .....	suma de los cuadrados de los datos $yList$ .
$y\sigma_n$ .....	desviación estándar de población de los datos $yList$ .
$y\sigma_{n-1}$ .....	desviación estándar de muestra de los datos $yList$ .
$\Sigma xy$ .....	suma de los productos de datos $xList$ e datos $yList$ .
$\min X$ .....	mínimo de datos $xList$ .
$\max X$ .....	máximo de datos $xList$ .
$\min Y$ .....	mínimo de datos $yList$ .
$\max Y$ .....	máximo de datos $yList$ .

### ■ Copiando una fórmula de gráfico de regresión al modo de gráfico

Luego de realizar un cálculo de regresión, puede copiar la fórmula al modo **GRAPH**.

Las siguientes son las funciones que se disponen en el menú de funciones en la parte inferior de la presentación, mientras los cálculos de regresión se encuentran sobre la pantalla.

- **{COPY}** ... {almacena la fórmula de regresión visualizada al modo de gráfico (**GRAPH**)}
  - **{DRAW}** ... {grafica la fórmula de regresión visualizada}
1. Presione **[F5]** (**COPY**) para copiar la fórmula de regresión que produce los datos visualizados al modo **GRAPH**.



Tenga en cuenta que no puede editar las fórmulas de regresión para las fórmulas gráficas en el modo **GRAPH**.

2. Presione **[EXE]** para registrar la fórmula de gráfico copiada y retornar a la presentación de resultado de cálculo de regresión previa.

## ■ Gráficos múltiples



P.252

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

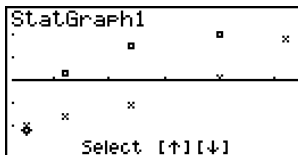
```
StatGraph1 :DrawOn
StatGraph2 :DrawOff
StatGraph3 :DrawOn
```



P.254

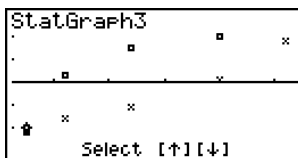
**F6** (DRAW)

**F1** (X)



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

1. Utilice las teclas **▲** y **▼** para cambiar el gráfico seleccionado actualmente. El nombre del gráfico en la parte superior de la pantalla cambia al hacerlo.



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

```
LinearReg
a =0.82609846
b =-1.3774219
r =0.88565165
r²=0.78437885
y=ax+b
```



P.259

P.267

Para realizar cálculos estadísticos puede usar los procedimientos indicados en las secciones “Visualizando resultados de estadísticas con una sola variable” y “Visualizando resultados de estadísticas con dos variables”.



## 18-5 Realizando cálculos estadísticos

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

### ● Para especificar listas de datos estadísticos

Tiene que ingresar los datos estadísticos para el cálculo que desea llevar a cabo y especificar en dónde se encuentra ubicado antes comenzar un cálculo.

Visualice los datos estadísticos y luego presione **F2** (CALC) **F6** (SET).

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

List1 List2 List3 List4 List5 List6
```

Los siguientes son los significados para cada ítem.

- 1Var XList ..... especifica la lista en donde se ubican los valores  $x$  de estadísticas con una sola variable(XList)
- 1Var Freq ..... especifica la lista en donde se ubican los valores de frecuencia de una sola variable(Frequency)
- 2Var XList ..... especifica la lista en donde se ubican los valores  $x$  de estadísticas con dos variables(XList)
- 2Var YList ..... especifica la lista en donde se ubican los valores  $y$  de estadísticas con dos variables(YList)
- 2Var Freq ..... especifica la lista en donde se ubican los valores de frecuencia de dos variables(Frequency)

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

### ■ Cálculos estadísticos con una sola variable

En los ejemplos previos de la sección "Delineando una marcación de puntos de una probabilidad normal" e "Histograma (Gráfico de barras)" a "Gráfico lineal", los resultados de cálculos estadísticos se visualizaron luego de que el gráfico fuera delineado. Estos valores eran expresiones numéricas de las características de las variables usadas en la presentación gráfica.

Estos valores también pueden ser obtenidos directamente visualizando la lista de datos estadísticos y presionando **F2** (CALC) **F1** (1VAR).

```
1-Variable
x̄ = 2.66
Σx = 13.3
Σx² = 50.49
x̄n = 1.7385051
x̄n-1 = 1.94370779
n = 5
1VAR 2VAR REG SET
```



P.259

Ahora puede usar las teclas de cursor para ver las características de las variables.

Para los detalles de los significados de estos valores estadísticos, vea la sección “Visualizando resultados de estadísticas con una sola variable”.

### ■ Cálculos estadísticos con dos variables

En los ejemplos previos de las secciones “Gráfico de regresión lineal” a “Gráfico de regresión logística”, los resultados de cálculos estadísticos fueron visualizados después de trazarse el gráfico. Estos valores eran expresiones numéricas de las características de las variables usadas en la presentación gráfica.

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

```

2-Variable
Σx =2.66
Σx² =13.3
Σx² =50.49
x̄n =1.7385051
x̄n-1=1.94370779
n =5
1VAR 2VAR REG SET
  
```

Ahora puede usar las teclas de cursor para ver las características de las variables.

Para los detalles en los significados de estos valores estadísticos, vea la sección “Visualizando resultados de estadísticas con dos variables”.



P.267

### ■ Cálculo de regresión

En las explicaciones de las secciones “Gráfico de regresión lineal” a “Gráfico de regresión logística”, los resultados de cálculos estadísticos eran visualizados después que el gráfico fuese delineado. Aquí, la línea de regresión y curva de regresión se representan mediante expresiones matemáticas.

La misma expresión puede determinarse directamente desde la pantalla de ingreso de datos.

Presionando **F2** (CALC) **F3** (REG) visualiza un menú de funciones, que contiene los ítemes siguientes.

- $\{X\}/\{Med\}/\{X^2\}/\{X^3\}/\{X^4\}/\{Log\}/\{Exp\}/\{Pwr\}/\{Sin\}/\{Lgst\}$  ... parámetros de {regresión lineal}/(Med-Med)/(regresión cuadrática)/(regresión cúbica)/{regresión cuártica}/(regresión logarítmica)/(regresión exponencial)/(regresión de potencia)/(regresión senoidal)/(regresión logística)

**Ejemplo** Visualizar los parámetros de regresión de una sola variable.

**F2**(CALC) **F3**(REG) **F1**(X)

```

LinearReg
a =-0.7019648
b =101.760638
r =-0.1742228
r²=0.03035361
y=ax+b
1VAR 2VAR REG SET
  
```

El significado de los parámetros que aparecen sobre esta pantalla es el mismo que aquél para los “Gráficos de regresión lineal” a “Gráfico de regresión logística”.

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

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

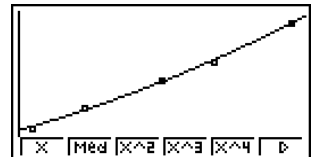


- Tenga en cuenta que no puede obtener un valor estimado para un gráfico Med-Med, regresión cuadrática, regresión cúbica, regresión cuártica, regresión senoidal o gráfico de regresión logística.

**Ejemplo** Llevar a cabo la regresión de potencia usando los datos cercanos y estimar los valores de  $\hat{y}$  e  $\hat{x}$  cuando  $x_i = 40$  e  $y_i = 1000$ .

$x_i$	$y_i$
28	2410
30	3033
33	3895
35	4491
38	5717

1. En el menú principal, seleccione el icono **STAT** e ingrese el modo STAT.
2. Ingrese los datos en la lista y delinee el gráfico de regresión de potencia.\*



3. En el menú principal, seleccione el icono **RUN** e ingrese el modo RUN.
4. Realice el procedimiento siguiente.

**[4]** **[0]** (Valor de  $x_i$ )  
**[OPTN]** **[F5]** (STAT) **[F2]** ( $\hat{y}$ ) **[EXE]**

40  
 6587.674589

Se visualiza el valor estimado de  $\hat{y}$  para  $x_i = 40$ .

**[1]** **[0]** **[0]** **[0]** (Valor de  $y_i$ )  
**[F1]** ( $\hat{x}$ ) **[EXE]**

40  
 1000  
 6587.674589  
 20.26225681

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

\*  
 (Graph Type) **[F1]** (GRPH) **[F6]** (SET) **[v]**  
 (Scatter) **[F1]** (Scat) **[v]**  
 (XList) **[F1]** (List1) **[v]**  
 (YList) **[F2]** (List2) **[v]**  
 (Frequency) **[F1]** (1) **[v]**  
 (Mark Type) **[F1]** (□) **[EXIT]**  
 (Auto) **[SHIFT]** **[SETUP]** **[F1]** (Auto) **[EXIT]** **[F1]** (GRPH) **[F1]** (GPH1) **[F6]** (>)  
 (Pwr) **[F3]** (Pwr) **[F6]** (DRAW)

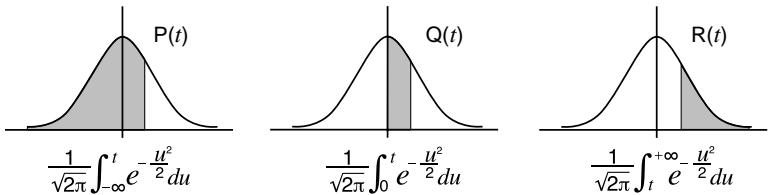
## ■ Gráficos y cálculos de distribución de probabilidad normal

Se pueden calcular y graficar las distribuciones de probabilidad normal para las estadísticas con una sola variable.

### ● Cálculos de distribución de probabilidad normal

Para llevar a cabo los cálculos de distribución de probabilidad normal utilice el modo **RUN**. Presione **OPTN** en el modo RUN para visualizar el número de opción y luego presione **F6** ( $\triangleright$ ) **F3** (PROB) **F6** ( $\triangleright$ ) para visualizar un menú de funciones, que contiene los ítems siguientes.

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



$$t(x) = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_n}$$

### Ejemplo

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

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

1. En el modo **STAT**, ingrese los datos de altura en la Lista 1 y los datos de frecuencia en la Lista 2.

2. Utilice el modo **STAT** para llevar a cabo los cálculos de estadísticas con una sola variable.

**F2**(CALC) **F6**(SET)  
**F1**(List1) **F3**(List2) **EXIT** **F1**(1VAR)

```

1-Variable
Σx =172.005
Σx² =3440.1
Σx² =592706.09
x̄n =7.04162445
x̄n-1 =7.22455425
n =20
1VAR 2VAR REG SET
    
```

3. Para visualizar el menú principal presione **MENU**, y luego ingrese el modo **RUN**. Luego, presione **OPTN** para visualizar el menú de opciones y luego **F6** (>) **F3** (PROB) **F6** (>).



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

**F4**(t) **1** **6** **0** **.** **5** **)** **EXE**

(Variable estadística normalizada  
*t* para 160,5 cm)

Resultado: -1.633855948  
 (≈ -1.634)

**F4**(t) **1** **7** **5** **.** **5** **)** **EXE**

(Variable estadística normalizada  
*t* para 175,5 cm)

Resultado: 0.4963343361  
 (≈ 0.496)

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

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

(Porcentaje de total)

Resultado: 0.638921  
 (63,9% del total)

**F3**(R) **0** **.** **4** **9** **6** **)** **EXE**

(Percentil)

Resultado: 0.30995  
 (31,0 percentil)

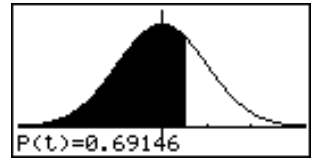
## ■ Gráficos de probabilidad normal

Se puede graficar una distribución de probabilidad normal con el gráfico Y= en el modo de bosquejo.

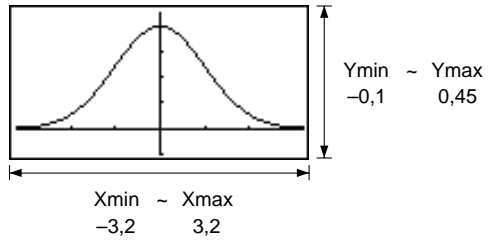
### Ejemplo Graficar la probabilidad normal P(0,5).

Lleve a cabo la operación siguiente en el modo **RUN**.

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F4}}$  (Sketch)  $\boxed{\text{F1}}$  (Cl)  $\boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{\text{F5}}$  (GRPH)  $\boxed{\text{F1}}$  (Y=)  $\boxed{\text{OPTN}}$   $\boxed{\text{F6}}$  ( $\triangleright$ )  $\boxed{\text{F3}}$  (PROB)  
 $\boxed{\text{F6}}$  ( $\triangleright$ )  $\boxed{\text{F1}}$  (P)  $\boxed{0}$   $\boxed{\cdot}$   $\boxed{5}$   $\boxed{\triangleright}$   $\boxed{\text{EXE}}$



Lo siguiente muestra los ajustes de la ventanilla de visualización para el gráfico.



## 18-6 Pruebas (Contrastes de hipótesis estadísticas)

---

La prueba  $Z$  ( **$Z$  Test**) proporciona una variedad de pruebas o contrastes que se basan en la estandarización. Esta prueba permite comprobar si una muestra representa o no precisamente la población cuando la desviación estándar de una población (tal como la población entera de un país) es conocida de previas pruebas. La comprobación  $Z$  se usa para la investigación de mercados e investigación de opinión pública que necesita llevarse a cabo repetidamente.

La prueba  $Z$  de 1 muestra (**1-Sample  $Z$  Test**), comprueba la media de una población desconocida cuando la desviación estándar es conocida.

La prueba  $Z$  de 2 muestras (**2-Sample  $Z$  Test**), comprueba la igualdad de las medias de dos poblaciones basadas en las muestras independientes cuando se conocen ambas desviaciones estándar de población.

La prueba  $Z$  de 1 proporción (**1-Prop  $Z$  Test**), comprueba la proporción desconocida de un éxito.

La prueba  $Z$  de 2 proporciones (**2-Prop  $Z$  Test**), compara las proporciones de éxitos de dos poblaciones.

La prueba  $t$  ( **$t$  Test**) utiliza el tamaño de muestra y los datos obtenidos para comprobar la hipótesis de que la muestra es tomada de una población particular. La hipótesis que es la opuesta a la hipótesis que está siendo comprobada es lo que se llama *hipótesis nula*, mientras la hipótesis que está siendo comprobada se denomina *hipótesis alternativa*. La prueba  $t$  se aplica normalmente a la prueba de hipótesis nula. Entonces se realiza una determinación en si se adopta la hipótesis nula o hipótesis alternativa.

Cuando la muestra indica una tendencia, la probabilidad de la tendencia (y en qué extensión se aplica a la población) es comprobada en base al tamaño de la muestra y el tamaño de la varianza. Inversamente, las expresiones relacionadas a la prueba  $t$  también se usan para calcular el tamaño de muestra que se requiere para mejorar la probabilidad. La prueba  $t$  también puede usarse aun cuando no se conoce la desviación estándar de la población, de modo que es práctico en casos en donde solamente hay una sola investigación.

La prueba  $t$  de 1 muestra (**1-Sample  $t$  Test**), comprueba la hipótesis para una sola media de población desconocida, cuando la desviación estándar de la población es desconocida.

La prueba  $t$  de 2 muestras (**2-Sample  $t$  Test**), compara las medias de la población cuando las desviaciones estándar de la población son desconocidas.

La prueba  $t$  de regresión lineal (**LinearReg  $t$  Test**), calcula la fuerza de la asociación lineal de los datos en pares.

Además de lo anterior, se proporciona un número de otras funciones para verificar la relación entre las muestras y las poblaciones.

La prueba  $\chi^2$  ( **$\chi^2$  Test**), comprueba la hipótesis relacionada a la proporción de las muestras incluidas en cada una de un número de grupos independientes. Principalmente, genera una tabulación cruzada de dos variables de categoría (tal como sí y no), y evalúa la independencia de estas variables. Puede usarse, por ejemplo, para evaluar la relación entre si un conductor ha estado relacionado o no a un accidente de tráfico, y el conocimiento de las reglas del tráfico de esa persona.

La prueba  $F$  de 2 muestras (**2-Sample  $F$  Test**), comprueba la hipótesis de que no habrá cambios en el resultado para una población, cuando un resultado de una muestra está compuesta de múltiples factores y se extrae uno o más factores. Puede usarse, por ejemplo, para comprobar los efectos carcinógenos de múltiples factores tales como el uso de tabaco, alcohol, deficiencia vitamínica, alta admisión de café, inactividad, hábitos de vida pobre, etc.

**ANOVA** comprueba la hipótesis de que las medias de población de las muestras son iguales cuando existen múltiples muestras. Puede usarse, por ejemplo, para comprobar si combinaciones diferentes de materiales tienen o no un efecto sobre la calidad y duración de un producto.

Las páginas siguientes explican los variados métodos de cálculos estadísticos que se basan en los principios anteriores. Detalles relacionados a la terminología y principios estadísticos pueden encontrarse en cualquier libro de texto sobre estadísticas.

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, presione **F3** (TEST) para visualizar el menú de pruebas, que contiene los ítems siguientes.

- **{Z}/(t)/{CHI}/(F) ...** prueba  $\{Z\}/(t)/(\chi^2)/\{F\}$
- **{ANOV}** ... {análisis de varianza (ANOVA)}

### Acerca de la especificación de tipo de datos

Para algunos tipos de pruebas puede seleccionar tipo de datos usando el menú siguiente.

- **{List}/(Var)** ... especifica {datos de lista}/(datos de parámetro)

## ■ Prueba Z

Para seleccionar desde diferentes tipos de prueba  $Z$  se puede usar el siguiente menú.

- **{1-S}/(2-S)/{1-P}/(2-P) ...** prueba  $Z$  de {1 muestra}/(2 muestras)/(1 proporción)/(2 proporciones)

### ● Prueba $Z$ de 1 muestra

Esta prueba se usa cuando la desviación estándar de la muestra para una población es conocida, para comprobar la hipótesis. **1-Sample  $Z$  Test** se aplica a la distribución normal.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$  : media de muestra

$\mu_0$  : media de población supuesta

$\sigma$  : desviación estándar de población

$n$  : tamaño de muestra

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente:

**F3** (TEST)

**F1** (Z)

**F1** (1-S)

```

1-Sample ZTest
Data      :List
μ         :μ₀
μ₀        :0
σ         :0
List      :List1
Freq      :1
List Var
    
```

|Execute



A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

- Data ..... tipo de dato
- $\mu$  ..... condiciones de prueba de valor de media de población (“ $\neq \mu_0$ ” especifica una prueba de dos colas, “ $< \mu_0$ ” especifica una prueba de una cola inferior, “ $> \mu_0$ ” especifica una prueba de una cola superior.)
- $\mu_0$  ..... media de población supuesta
- $\sigma$  ..... desviación estándar de población ( $\sigma > 0$ )
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como dato (Lista 1 a 6)
- Freq ..... frecuencia (1 o Lista 1 a 6)
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

A continuación se muestra el significado de los ítems de especificación de datos de parámetro que son diferentes de la especificación de datos de lista.

$\bar{x}$	:0
n	:0

- $\bar{x}$  ..... media de muestra
- n ..... tamaño de muestra (entero positivo)

**Ejemplo** Llevar a cabo la prueba Z de 1 muestra para una lista de datos.

Para este ejemplo, realizaremos la prueba  $\mu < \mu_0$  para la Lista 1 de datos = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7}, cuando  $\mu_0 = 11,5$  y  $\sigma = 3$ .

- [F1](List) [F2](<) [F1](List1) [F1](1) [F1](CALC)

```

1-Sample ZTest
μ < 11.5
z = 0.014907
P = 0.50594
x̄ = 11.52
xσn-1 = 0.61806
n = 5
    
```

- $\mu < 11.5$  ..... media de población supuesta y dirección de prueba
- z ..... valor de z
- P ..... valor de p
- $\bar{x}$  ..... media de muestra
- $x\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra
- n ..... tamaño de muestra

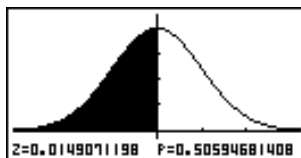
Para delinear un gráfico, [F6](DRAW) uede usarse en lugar de [F1](CALC) en la línea de ejecución final.

Desde la pantalla de resultados estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**EXIT** (A la pantalla de ingreso de datos)

⏏⏏⏏⏏⏏⏏ (A la línea de ejecución)

**F6** (DRAW)



● **Prueba Z de 2 muestras**

Esta prueba se usa cuando se conocen las desviaciones estándar de muestra de dos poblaciones para comprobar la hipótesis. **2-Sample Z Test** se aplica a la distribución normal.

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$\bar{x}_1$  : media de muestra 1

$\bar{x}_2$  : media de muestra 2

$\sigma_1$  : desviación estándar de población de muestra 1

$\sigma_2$  : desviación estándar de población de muestra 2

$n_1$  : tamaño de muestra 1

$n_2$  : tamaño de muestra 2

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F3** (TEST)

**F1** (Z)

**F2** (2-S)

```
2-Sample ZTest
Data      :List
μ1       :≠μ2
σ1       :0
σ2       :0
List1    :List1
List2    :List2
List Var
```

```
Freq1    :1
Freq2    :1
Execute
```

A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de la especificación de datos de lista.

Data ..... tipo de dato

$\mu_1$  ..... condiciones de prueba de valor de media de población (“ $\neq \mu_2$ ” especifica una prueba de dos colas, “ $< \mu_2$ ” especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es más pequeña que la muestra 2, “ $> \mu_2$ ” especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es mayor que la muestra 2.)

$\sigma_1$  ..... desviación estándar de población de muestra 1 ( $\sigma_1 > 0$ )

$\sigma_2$  ..... desviación estándar de población de muestra 2 ( $\sigma_2 > 0$ )

List1 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de la muestra 1

List2 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de la muestra 2

Freq1 ..... frecuencia de muestra 1

Freq2 ..... frecuencia de muestra 2

Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

A continuación se muestra el significado de los ítemes de especificación de datos de parámetro que son diferentes de la especificación de datos de lista.

$\bar{x}_1$	:	0
$n_1$	:	0
$\bar{x}_2$	:	0
$n_2$	:	0

- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1 (entero positivo)
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2 (entero positivo)

**Ejemplo** Llevar a cabo una prueba Z de 2 muestras cuando se ingresan dos listas de datos.

Para este ejemplo, realizaremos una prueba  $\mu_1 < \mu_2$  para la Lista 1 de datos = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7} y Lista 2 = {0,84, 0,9, 0,14, -0,75, -0,95}, cuando  $\sigma_1 = 15,5$  y  $\sigma_2 = 13,5$ .

- [F1](List) ⌵
- [F2](<) ⌵
- [1] [5] [.] [5] [EXE]
- [1] [3] [.] [5] [EXE]
- [F1](List1) ⌵ [F2](List2) ⌵
- [F1](1) ⌵ [F1](1) ⌵
- [F1](CALC)

```

2-Sample ZTest
μ1 < μ2
z = 1.2492
P = 0.89422
x̄1 = 11.52
x̄2 = 0.036
x1σn-1 = 0.61806
    
```

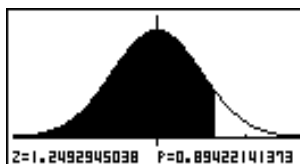
```

x2σn-1 = 0.86511
n1 = 5
n2 = 5
    
```

- $\mu_1 < \mu_2$  ..... dirección de prueba
- $z$  ..... valor de  $z$
- $p$  ..... valor de  $p$
- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 2
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2

Para visualizar un gráfico lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [EXIT]
- ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- [F6](DRAW)



●Prueba Z de 1 proporción

Esta prueba se usa para comprobar una proporción de éxito desconocida. **1-Prop Z Test** se aplica a la distribución normal.

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

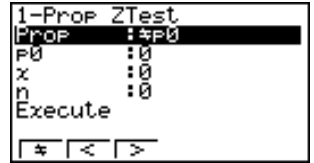
$p_0$  : proporción de muestra esperada  
 $n$  : tamaño de muestra

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F3**(TEST)

**F1**(Z)

**F3**(1-P)



Prop ..... condiciones de prueba de proporción de muestra (“≠  $p_0$ ” especifica una prueba de dos colas, “<  $p_0$ ” especifica una prueba de una cola inferior, “>  $p_0$ ” especifica una prueba de una cola superior.)

$p_0$  ..... proporción de muestra esperada ( $0 < p_0 < 1$ )

$x$  ..... valor de muestra ( $x$  entero  $\geq 0$ )

$n$  ..... tamaño de muestra (entero positivo)

Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

**Ejemplo** Llevar a cabo una prueba Z de 1 proporción para la proporción de ejemplo esperada específica, valor de dato y tamaño de muestra.

Ejecutar el cálculo usando:  $p_0 = 0,5$ ,  $x = 2048$ ,  $n = 4040$ .

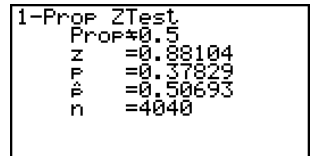
**F1**(≠)▼

**0** . **5** **EXE**

**2** **0** **4** **8** **EXE**

**4** **0** **4** **0** **EXE**

**F1**(CALC)



Prop≠0.5 ..... dirección de prueba

$z$  ..... valor de  $z$

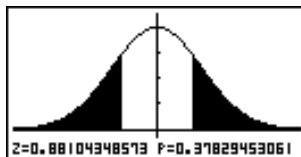
$p$  ..... valor de  $p$

$\hat{p}$  ..... proporción de muestra estimada

$n$  ..... tamaño de muestra

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente:

**EXIT**  
 ▼ ▼ ▼ ▼  
**F6** (DRAW)



**•Prueba Z de 2 proporciones**

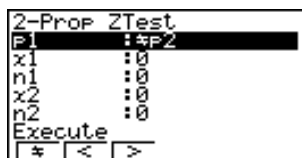
Esta prueba se usa para comparar la proporción de éxito. **2-Prop Z Test** se aplica a la distribución normal.

$$Z = \frac{\frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$x_1$  : valor de dato de muestra 1  
 $x_2$  : valor de dato de muestra 2  
 $n_1$  : tamaño de muestra 1  
 $n_2$  : tamaño de muestra 2  
 $\hat{p}$  : proporción de muestra esperada

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F3** (TEST)  
**F1** (Z)  
**F4** (2-P)



- $p_1$  ..... condiciones de prueba de proporción de muestra (“ $\neq p_2$ ” especifica una prueba de dos colas, “ $< p_2$ ” especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es más pequeña que la muestra 2, “ $> p_2$ ” especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es mayor que la muestra 2.)
- $x_1$  ..... valor de dato de muestra 1 ( $x_1 \geq 0$  entero)
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1 de la muestra (entero positivo)
- $x_2$  ..... valor de dato de muestra 2 ( $x_2 \geq 0$  entero)
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2 de la muestra (entero positivo)
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

**Ejemplo** Llevar a cabo una prueba Z de 2 proporciones  $p_1 > p_2$  para las proporciones de ejemplo esperada específica, valores de datos y tamaños de muestras.

**Ejecutar una prueba  $p_1 > p_2$  usando:**  $x_1 = 225$ ,  $n_1 = 300$ ,  $x_2 = 230$ ,  $n_2 = 300$ .

**F3** (>) (▼)  
**2** **2** **5** **EXE**  
**3** **0** **0** **EXE**  
**2** **3** **0** **EXE**  
**3** **0** **0** **EXE**  
**F1** (CALC)

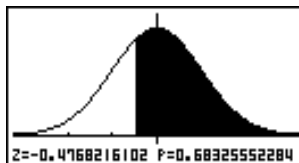
```
2-Prop ZTest
P1>P2
Z =-0.47682
P =0.68325
p1=0.75
p2=0.76666
p =0.75833
```

n1=300  
n2=300

$p_1 > p_2$  ..... dirección de prueba  
 $z$  ..... valor de  $z$   
 $p$  ..... valor de  $p$   
 $\hat{p}_1$  ..... proporción de población estimada 1  
 $\hat{p}_2$  ..... proporción de población estimada 2  
 $\hat{p}$  ..... proporción de muestra estimada  
 $n_1$  ..... tamaño de muestra 1  
 $n_2$  ..... tamaño de muestra 2

Para delinear un gráfico puede realizar la operación de tecla siguiente.

**EXIT**  
(▼) (▼) (▼) (▼) (▼)  
**F6** (DRAW)



### ■ Prueba $t$

Para seleccionar un tipo de prueba  $t$  puede usar el menú siguiente.

- **{1-S}/{2-S}/{REG}** ... prueba  $t$  de {1 muestra}/{2 muestras}/{regresión lineal}

#### ● Prueba $t$ de 1 muestra

Esta prueba utiliza la prueba de hipótesis para una sola media de población desconocida cuando la desviación estándar es desconocida. **1-Sample  $t$  Test** se aplica a la distribución  $t$ .

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$  : media de muestra  
 $\mu_0$  : media de población supuesta  
 $s\sigma_{n-1}$  : desviación estándar de muestra  
 $n$  : tamaño de muestra

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F3** (TEST)  
**F2** ( $t$ )  
**F1** (1-S)

```
1-Sample tTest
Data :List
μ :≠μ0
μ0 :0
List :List1
Freq :1
Execute
List Var
```

A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

- Data ..... tipo de dato
- $\mu$  ..... condiciones de prueba del valor de media de la población (“ $\neq \mu_0$ ” especifica una prueba de dos colas, “ $< \mu_0$ ” especifica una prueba de una cola inferior, “ $> \mu_0$ ” especifica una prueba de una cola superior.)
- $\mu_0$  ..... media de población supuesta
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos
- Freq ..... frecuencia
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

A continuación se muestra el significado de los ítemes de especificación de datos de parámetro que son diferentes de la especificación de los datos de lista.

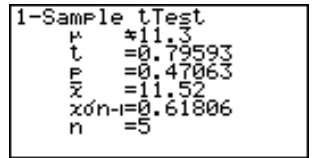
$\bar{x}$	:	0
$x\sigma_{n-1}$	:	0
n	:	0

- $\bar{x}$  ..... media de muestra
- $x\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra ( $x\sigma_{n-1} > 0$ )
- n ..... tamaño de muestra (entero positivo)

**Ejemplo** Llevar a cabo la prueba *t* de 1 muestra para una lista de datos.

Para este ejemplo, realizaremos la prueba  $\mu \neq \mu_0$  para la Lista 1 de datos = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7}, cuando  $\mu_0 = 11,3$ .

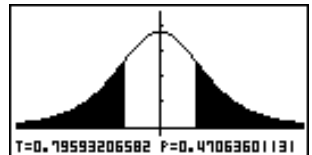
- [F1](List) (▼)
- [F1]( $\neq$ ) (▼)
- [1] [1] [.] [3] [EXE]
- [F1](List1) (▼) [F1](1) (▼)
- [F1](CALC)



- $\mu \neq 11.3$  ..... media de población supuesta y dirección de prueba
- t ..... valor de *t*
- p ..... valor de p
- $\bar{x}$  ..... media de muestra
- $x\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra
- n ..... tamaño de muestra

Para delinear un gráfico puede usarse la operación de tecla siguiente.

- [EXIT]
- (▼) (▼) (▼) (▼) (▼)
- [F6](DRAW)



●Prueba *t* de 2 muestras

**2-Sample *t* Test** compara la media de la población cuando las desviaciones estándar de la población son desconocidas. **2-Sample *t* Test** se aplica a la distribución *t*.

Cuando el agrupamiento está en efecto se aplica lo siguiente.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$x_p \sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{(n_1-1)x_1 \sigma_{n-1}^2 + (n_2-1)x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

- $\bar{x}_1$  : media de muestra 1
- $\bar{x}_2$  : media de muestra 2
- $x_1 \sigma_{n-1}$  : desviación estándar de muestra 1
- $x_2 \sigma_{n-1}$  : desviación estándar de muestra 2
- $n_1$  : tamaño de muestra 1
- $n_2$  : tamaño de muestra 2
- $x_p \sigma_{n-1}$  : desviación estándar de muestra agrupada
- $df$  : grados de libertad

Cuando el agrupamiento no está en efecto se aplica lo siguiente.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{1}{\frac{C^2}{n_1-1} + \frac{(1-C)^2}{n_2-1}}$$

$$C = \frac{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1}}{\left(\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}\right)}$$

- $\bar{x}_1$  : media de muestra 1
- $\bar{x}_2$  : media de muestra 2
- $x_1 \sigma_{n-1}$  : desviación estándar de muestra 1
- $x_2 \sigma_{n-1}$  : desviación estándar de muestra 2
- $n_1$  : tamaño de muestra 1
- $n_2$  : tamaño de muestra 2
- $df$  : grados de libertad

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F3**(TEST)

**F2**(*t*)

**F2**(2-S)

```

2-Sample tTest
Data      :List
*1       :*p2
List1    :List1
List2    :List2
Freq1    :1
Freq2    :1
List Var
    
```

```

Pooled   :Off
Execute
    
```



A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

- Data ..... tipo de dato
- $\mu_1$  ..... condiciones de prueba de valor de media de población (" $\neq \mu_2$ " especifica una prueba de dos colas, "<  $\mu_2$ " especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es más pequeña que la muestra 2, ">  $\mu_2$ " especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es mayor que la muestra 2.)
- List1 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 1
- List2 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 2
- Freq1 ..... frecuencia de muestra 1
- Freq2 ..... frecuencia de muestra 2
- Pooled ..... agrupación activada o desactivada
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

A continuación se muestra el significado de los ítemes de especificación de datos de parámetro que son diferentes de la especificación de datos de lista.

$\bar{x}_1$	:	0
$x_1\sigma_{n-1}$	:	0
$n_1$	:	0
$\bar{x}_2$	:	0
$x_2\sigma_{n-1}$	:	0
$n_2$	:	0

- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 1 ( $x_1\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1 (entero positivo)
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 2 ( $x_2\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2 (entero positivo)

**Ejemplo** Llevar a cabo una prueba *t* de 2 muestras cuando se ingresan dos listas de datos.

Para este ejemplo, realizaremos la prueba  $\mu_1 \neq \mu_2$  para la Lista 1 de datos = {55, 54, 51, 55, 53, 54, 53} y Lista 2 = {55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5} cuando el agrupamiento no está en efecto.

- F1**(List)  $\nabla$  **F1**( $\neq$ )  $\nabla$
- F1**(List1)  $\nabla$  **F2**(List2)  $\nabla$
- F1**(1)  $\nabla$  **F1**(1)
- $\nabla$  **F2**(Off)  $\nabla$
- F1**(CALC)

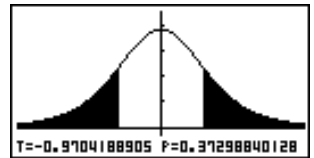
2-Sample tTest	
$\mu_1$	$\neq \mu_2$
<i>t</i>	= -0.97041
<i>P</i>	= 0.37298
<i>df</i>	= 5.4391
$\bar{x}_1$	= 53.5
$\bar{x}_2$	= 54.66

$x_1\sigma_{n-1}$	= 1.3093
$x_2\sigma_{n-1}$	= 2.4643
$n_1$	= 0
$n_2$	= 5

- $\mu_1 \neq \mu_2$  ..... dirección de prueba
- $t$  ..... valor de  $t$
- $p$  ..... valor de  $p$
- $df$  ..... grados de libertad
- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $s_{1\sigma_{n-1}}$  ..... desviación estándar de muestra 1
- $s_{2\sigma_{n-1}}$  ..... desviación estándar de muestra 2
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2

Para visualizar un gráfico lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**EXIT**  
 ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼  
**F6** (DRAW)



El ítem siguiente también se muestra cuando Pooled=On (agrupamiento activado).

|  $x_{p\sigma_{n-1}}=1.8163$  |

$x_{p\sigma_{n-1}}$  ..... desviación estándar de muestra agrupada

● **Prueba  $t$  de regresión lineal**

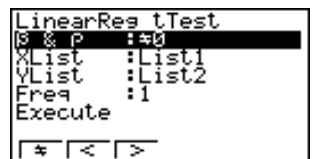
La prueba  $t$  de regresión lineal (**LinearReg  $t$  Test**) trata los ajustes de datos de dos variables ( $x, y$ ) como pares, y utiliza el método de menos cuadrados para determinar la fórmula de regresión  $y = a + bx$ . También determina el coeficiente de correlación y el valor  $t$ , y calcula la extensión de la relación entre  $x$  e  $y$ .

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2} \quad a = \bar{y} - b\bar{x} \quad t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$a$  : interceptación  
 $b$  : pendiente de la línea

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F3** (TEST)  
**F2** ( $t$ )  
**F3** (REG)



A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

- $\beta$  &  $\rho$  ..... condiciones de prueba de valor  $p$  (" $\neq 0$ " especifica una prueba de dos colas, " $< 0$ " especifica una prueba de una cola inferior, " $> 0$ " especifica una prueba de una cola superior.)
- XList ..... lista para los datos del eje  $x$
- YList ..... lista para los datos del eje  $y$
- Freq ..... frecuencia
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo** Llevar a cabo una prueba  $t$  de regresión lineal cuando se ingresan dos listas de datos.

Para este ejemplo realizaremos una prueba  $t$  de regresión lineal para los datos del eje  $x$  {0,5, 1,2, 2,4, 4, 5,2} y datos del eje  $y$  {-2,1, 0,3, 1,5, 5, 2,4}.

- F1**( $\neq$ )
- F1**(List1)
- F2**(List2)
- F1**(1)
- F1**(CALC)

```
LinearReg tTest
β≠0 & ρ≠0
t =-2.3979
p =0.096052
df =3
a =-1.485
b =1.0921
y=a+bx [COPY]
```

```
s =1.7704
r =0.81064
r² =0.65714
```

- $\beta \neq 0$  &  $\rho \neq 0$  . dirección de prueba
- $t$  ..... valor de  $t$
- $p$  ..... valor de  $p$
- $df$  ..... grados de libertad
- $a$  ..... término de constante
- $b$  ..... coeficiente
- $s$  ..... error estándar
- $r$  ..... coeficiente de correlación
- $r^2$  ..... coeficiente de determinación



Para copiar la fórmula de regresión puede usarse la operación de tecla siguiente.

- F6**(COPY)

```
Graph Func
V1:
V2:
V3:
V4:
V5:
V6:
V7:
V8:
To Store : [EXE]
```

■ Otras pruebas

● Prueba  $\chi^2$

La prueba  $\chi^2$  prepara un número de grupos independientes y comprueba la hipótesis relacionada a la proporción de la muestra incluida en cada grupo. La prueba  $\chi^2$  se aplica a las variables dicotómicas (variable con dos valores posibles, tales como sí/no).

cuentas esperadas

$$F_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^k x_{ij} \times \sum_{j=1}^{\ell} x_{ij}}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\ell} x_{ij}}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\ell} \frac{(x_{ij} - F_{ij})^2}{F_{ij}}$$

Para lo anterior, los datos deben ser ingresados en una matriz usando el modo de matriz (MAT).

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

$\boxed{F3}$  (TEST)

$\boxed{F3}$  (CHI)



Luego, especifique la matriz que contiene los datos. A continuación se muestra el significado del ítem anterior.

Observed ..... nombre de matriz (A a Z) que contiene las cuentas observadas (todos los enteros positivos de las celdas)

Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico



La matriz debe ser de por lo menos dos líneas por dos columnas. Si la matriz tiene solamente una línea o una columna se genera un error.

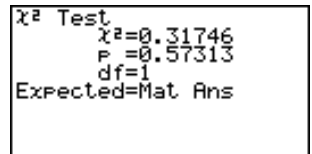
Ejemplo Llevar a cabo una prueba  $\chi^2$  sobre una celda de matriz específica.

Para este ejemplo, realizaremos una prueba  $\chi^2$  para Mat A, que contiene los datos siguientes.

$$\text{Mat A} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$$

$\boxed{F1}$  (Mat A)  $\blacktriangledown$

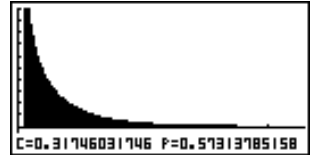
$\boxed{F1}$  (CALC)



- $\chi^2$  ..... valor de  $\chi^2$
- $p$  ..... valor de  $p$
- $df$  ..... grados de libertad
- Expected ..... cuentas esperadas (El resultado es siempre almacenado en MatAns.)

Para visualizar el gráfico puede usarse la operación de tecla siguiente.

- EXIT**
- ▼**
- F6**(DRAW)



**●Prueba F de 2 muestras**

La **prueba F de 2 muestras**, comprueba la hipótesis de que cuando un resultado de muestra se compone de múltiples factores, el resultado de la población no será cambiado cuando se extrae uno o algunos de los factores. La prueba F se aplica a la distribución F.

$$F = \frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{x_2 \sigma_{n-1}^2}$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F3**(TEST)
- F4**(F)

```

2-Sample FTest
Data      :List
σ1       :≠σ2
List1    :List1
List2    :List2
Freq1    :1
Freq2    :1
List Var
    
```

**Execute**

A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

- Data ..... tipo de dato
- $\sigma$  ..... condiciones de prueba de desviación estándar de población (“ $\neq \sigma$ ” especifica una prueba de dos colas, “ $< \sigma$ ” especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es más pequeña que la muestra 2, “ $> \sigma$ ” especifica una prueba de una cola en donde la muestra 1 es mayor que la muestra 2.)
- List1 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 1
- List2 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 2
- Freq1 ..... frecuencia de muestra 1
- Freq2 ..... frecuencia de muestra 2
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

A continuación se muestra el significado de los ítems de especificación de datos de parámetro que son diferentes de la especificación de datos de lista.

```
x1σn-1  :0
n1      :0
x2σn-1  :0
n2      :0
```

- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 1 ( $x_1\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1 (entero positivo)
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 2 ( $x_2\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2 (entero positivo)

**Ejemplo** Llevar a cabo una prueba  $F$  de 2 muestras cuando se ingresan dos listas de datos.

Para este ejemplo, realizaremos una prueba  $F$  de 2 muestras para Lista 1 = {0,5, 1,2, 2,4, 4, 5,2} y Lista 2 = {-2,1, 0,3, 1,5, 5, 2,4} de datos.

- F1**(List) ▾ **F1**(≠) ▾
- F1**(List1) ▾ **F2**(List2) ▾
- F1**(1) ▾ **F1**(1) ▾
- F1**(CALC)

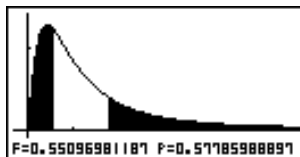
```
2-Sample FTest
σ1      =0.2
F       =0.55096
P       =0.57785
x1σn-1 =1.9437
x2σn-1 =2.6185
x̄1      =2.66
```

```
x̄2      =1.42
n1      =5
n2      =5
```

- $\sigma_1 \neq \sigma_2$  ..... dirección de prueba
- $F$  ..... valor de  $F$
- $p$  ..... valor de  $p$
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 2
- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2

Para visualizar un gráfico lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- EXIT**
- ▾ ▾ ▾ ▾ ▾ ▾
- F6**(DRAW)



**●Análisis de varianza (ANOVA)**

ANOVA comprueba la hipótesis que cuando hay muestras múltiples, las medias de las poblaciones de las muestras son todas iguales.

$$F = \frac{MS}{MSe}$$

$$MS = \frac{SS}{Fdf}$$

$$MSe = \frac{SSe}{Edf}$$

$$SS = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$SSe = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) x_i \sigma_{n-1}^2$$

$$Fdf = k - 1$$

$$Edf = \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

- $k$  : número de poblaciones
- $\bar{x}_i$  : media de cada lista
- $\bar{x}_i \sigma_{n-1}$  : desviación estándar de cada lista
- $n_i$  : tamaño de cada lista
- $\bar{x}$  : media de todas las listas
- $F$  : valor  $F$
- $MS$  : cuadrados de media del factor
- $MSe$  : cuadrados de media de error
- $SS$  : suma de los cuadrados del factor
- $SSe$  : suma de los cuadrados de error
- $Fdf$  : grados de libertad del factor
- $Edf$  : grados de libertad de error

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F3]** (TEST)
- [F6]** (ANOVA)



A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

- How Many ..... número de muestras
- List1 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 1
- List2 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 2
- Execute ..... ejecuta un cálculo

En la línea "How Many" puede especificarse un valor de 2 a 6, de modo que pueden usarse hasta seis muestras.

**Ejemplo** Llevar a cabo un análisis ANOVA (análisis de varianza) cuando se ingresan tres listas de datos.

Para este ejemplo, realizaremos un análisis de varianza para Lista 1 = {6, 7, 8, 6, 7}, Lista 2 = {0, 3, 4, 3, 5, 4, 7} y Lista 3 = {4, 5, 4, 6, 6, 7}.

- F2**(3) ▼
- F1**(List1) ▼
- F2**(List2) ▼
- F3**(List3) ▼
- F1**(CALC)

ANOVA	
F	=5.6338
P	=0.014962
$x_p \sigma_{n-1}$	=1.5824
Fdf	=2
SS	=28.215
MS	=14.107

Edf	=15
SSe	=37.561
MSe	=2.5041

- F* ..... valor *F*
- p* ..... valor *p*
- $x_p \sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra agrupada
- Fdf* ..... grados de libertad del factor
- SS* ..... suma de los cuadrados del factor
- MS* ..... cuadrado de media del factor
- Edf* ..... grados de libertad de error
- SSe* ..... suma de los cuadrados de error
- MSe* ..... cuadrados de media de error



## 18-7 Intervalo de confianza

Un intervalo de confianza es una gama (intervalo) que incluye un valor estadístico, usualmente la media de la población.

Un intervalo de confianza que es demasiado amplio hace que sea difícil tener una idea de dónde se ubica el valor de la población (valor verdadero). Un intervalo de confianza estrecho, por otro lado, limita el valor de la población y dificulta la obtención de resultados fiables. Los niveles de confianza más comúnmente usados son 95% y 99%. Elevando el nivel de confiabilidad amplía el nivel de confianza, mientras disminuyendo el nivel de confianza estrecha el nivel de confianza, pero también aumenta la posibilidad de accidentalmente no observar bien el valor de la población. Con un intervalo de confianza del 95%, por ejemplo, el valor de la población no está incluido dentro de los intervalos resultantes 5% del tiempo.

Cuando tiene pensado llevar a cabo una investigación y luego la prueba  $t$  y prueba  $Z$  de los datos, deberá también considerar el tamaño de la muestra, el ancho del intervalo de confianza y nivel de confianza. El nivel de confianza cambia de acuerdo con la aplicación.

El intervalo  $Z$  de 1 muestra (**1-Sample Z Interval**) calcula el intervalo de confianza cuando se conoce la desviación estándar de la población.

El intervalo  $Z$  de 2 muestras (**2-Sample Z Interval**) calcula el intervalo de confianza cuando se conocen las desviaciones estándar de la población de las dos muestras.

Intervalo  $Z$  de 1 proporción (**1-Prop Z Interval**) calcula el intervalo de confianza cuando no se conoce la proporción.

Intervalo  $Z$  de 2 proporciones (**2-Prop Z Interval**) calcula el intervalo de confianza cuando no se conocen las proporciones de las dos muestras.

Intervalo  $t$  de 1 muestra (**1-Sample t Interval**) calcula el intervalo de confianza para una media de población desconocida, cuando se desconoce la desviación estándar de la población.

Intervalo  $t$  de 2 muestras (**2-Sample t Interval**) calcula el intervalo de confianza para la diferencia entre dos medias de población, cuando se desconocen ambas desviaciones estándar.

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, presione **F4** (INTR) para visualizar el menú de intervalo de confianza, que contiene los ítems siguientes.

- $\{Z\}/\{t\}$  ...  $\{Z\}/\{t\}$  cálculo de intervalo de confianza

### Acerca de la especificación de tipo de dato

Para algunos tipos de cálculo de intervalo de confianza puede seleccionar el tipo de dato usando el menú siguiente.

- $\{List\}/\{Var\}$  ... especificar  $\{Datos\}/\{datos\}$  de lista/ $\{datos\}/\{datos\}$  de parámetro

## ■ Intervalo de confianza Z

Para seleccionar desde diferentes tipos de intervalos de confianza Z, se puede usar el menú siguiente.

- {1-S}/{2-S}/{1-P}/{2-P} ... intervalo de confianza Z de {1 muestra}/{2 muestras}/ {1 proporción}/{2 proporciones}

### ● Intervalo Z de 1 muestra

**1-Sample Z Interval** calcula el intervalo de confianza para una media de población desconocida cuando se conoce la desviación estándar.

El siguiente es el intervalo de confianza.

$$Left = \bar{x} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$Right = \bar{x} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Sin embargo,  $\alpha$  es el nivel de significancia. El valor  $100(1 - \alpha)\%$  es el nivel de confianza.

Cuando el nivel de confianza es 95%, por ejemplo, ingresando 0,95 produce  $1 - 0,95 = 0,05 = \alpha$ .

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F4] (INTR)
- [F1] (Z)
- [F1] (1-S)

```

1-Sample ZInterval
Data      :List
C-Level   :0
σ         :0
List      :List1
Freq      :1
Execute
List War
    
```

A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

- Data ..... tipo de dato
- C-Level ..... nivel de confianza ( $0 \leq C\text{-Level} < 1$ )
- $\sigma$  ..... desviación estándar de población ( $\sigma > 0$ )
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra
- Freq ..... frecuencia de muestra
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado de los ítemes de especificación de datos de parámetro que son diferentes de la especificación de datos de lista.

```

|x̄      :0
|n      :0
    
```

- $\bar{x}$  ..... media de la muestra
- $n$  ..... tamaño de muestra (entero positivo)

**Ejemplo** Calcular el intervalo  $Z$  de 1 muestra para una lista de datos.

Para este ejemplo, obtendremos el intervalo  $Z$  para los datos {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7}, cuando el C-Level = 0,95 (nivel de confianza de 95%) y  $\sigma = 3$ .

[F1](List) [v]  
 0 [.] 9 5 [EXE]  
 3 [EXE]  
 [F1](List1) [v] [F1](1) [v] [F1](CALC)

```
1-Sample ZInterval
Left =8.8904
Right=14.149
x̄ =11.52
sxn-1 =0.61806
n =5
```

Left ..... límite inferior de intervalo (extremo izquierdo)  
 Right ..... límite superior de intervalo (extremo derecho)  
 $\bar{x}$  ..... media de muestra  
 $s\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra  
 $n$  ..... tamaño de muestra

● **Intervalo  $Z$  de 2 muestras**

**2-Sample  $Z$  Interval** calcula el intervalo de confianza entre dos medias de población, cuando se conocen las desviaciones estándar de dos muestras.

Lo siguiente es el intervalo de confianza. El valor 100  $(1 - \alpha)$  % es el nivel de confianza.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$\bar{x}_1$  : media de muestra 1  
 $\bar{x}_2$  : media de muestra 2  
 $\sigma_1$  : desviación estándar de población de muestra 1  
 $\sigma_2$  : desviación estándar de población de muestra 2  
 $n_1$  : tamaño de muestra 1  
 $n_2$  : tamaño de muestra 2

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

[F4](INTR)  
 [F1](Z)  
 [F2](2-S)

```
2-Sample ZInterval
Data :List
C-Level :0
s1 :0
s2 :0
List1 :List1
List2 :List2
ListVar
```

```
Freq1 :1
Freq2 :1
Execute
```

A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de una especificación de datos de lista.

Data ..... tipo de dato  
 C-Level ..... nivel de confianza ( $0 \leq \text{C-Level} < 1$ )

- $\sigma_1$  ..... desviación estándar de población de muestra 1 ( $\sigma_1 > 0$ )
- $\sigma_2$  ..... desviación estándar de población de muestra 2 ( $\sigma_2 > 0$ )
- List1 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de la muestra 1
- List2 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de la muestra 2
- Freq1 ..... frecuencia de muestra 1
- Freq2 ..... frecuencia de muestra 2
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado de los ítemes de especificación de datos de parámetro que son diferentes de la especificación de datos de lista.

```

| x̄1      : 0
| n1      : 0
| x̄2      : 0
| n2      : 0
    
```

- $\bar{x}_1$  ..... media de la muestra 1
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1 (entero positivo)
- $\bar{x}_2$  ..... media de la muestra 2
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2 (entero positivo)

**Ejemplo**    Calcular el intervalo Z de 2 muestras para una lista de datos.

Para este ejemplo, obtendremos el intervalo Z de 2 muestras para los datos 1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} y datos 2 = {55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5} cuando el C-Level = 0,95 (nivel de confianza de 95%),  $\sigma_1 = 15,5$  y  $\sigma_2 = 13,5$ .

```

[F1](List) [v]
[0] [.] [9] [5] [EXE]
[1] [5] [.] [5] [EXE]
[1] [3] [.] [5] [EXE]
[F1](List1) [v] [F2](List2) [v] [F1](1) [v]
[F1](1) [v] [F1](CALC)
    
```

```

2-Sample ZInterval
Left =-17.14
Right=14.82
x̄1 =53.5
x̄2 =54.66
x1σn-1=1.3093
x2σn-1=2.4643
    
```

```

| n1 =8
| n2 =5
    
```

- Left ..... límite inferior de intervalo (extremo izquierdo)
- Right ..... límite superior de intervalo (extremo derecho)
- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 2
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2

● **Intervalo Z de 1 proporción**

**1-Prop Z Interval** utiliza el número de datos para calcular el intervalo de confianza para una proporción desconocida de éxito.

La siguiente es la expresión del intervalo de confianza. El valor  $100(1 - \alpha)\%$  es el nivel de confianza.

$$Left = \frac{x}{n} - Z \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{x}{n} \left( 1 - \frac{x}{n} \right) \right)}$$

$n$  : tamaño de muestra  
 $x$  : dato

$$Right = \frac{x}{n} + Z \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{x}{n} \left( 1 - \frac{x}{n} \right) \right)}$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F4] (INTR)
- [F1] (Z)
- [F3] (1-P)



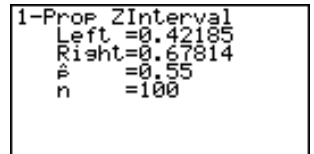
Los datos se especifican usando la especificación de parámetro. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- C-Level ..... nivel de confianza ( $0 \leq \text{C-Level} < 1$ )
- $x$  ..... dato (0 o entero positivo)
- $n$  ..... tamaño de muestra (entero positivo)
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo**    **Calcular el intervalo Z de 1 proporción usando la especificación de valor de parámetro.**

**Para este ejemplo, obtendremos el intervalo Z de 1 proporción cuando el C-Level = 0,99,  $x = 55$ , y  $n = 100$ .**

- [0] [.] [9] [9] [EXE]
- [5] [5] [EXE]
- [1] [0] [0] [EXE]
- [F1] (CALC)



- Left ..... límite inferior de intervalo (extremo izquierdo)
- Right ..... límite superior de intervalo (extremo derecho)
- $\hat{p}$  ..... proporción de muestra estimada
- $n$  ..... tamaño de muestra

● **Intervalo Z de 2 proporciones**

**2-Prop Z Interval** utiliza el número de elementos de datos para calcular el intervalo de confianza para la diferencia entre la proporción de éxitos de dos poblaciones.

La siguiente es la expresión del intervalo de confianza. El valor  $100(1 - \alpha)\%$  es el nivel de confianza.

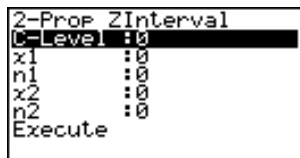
$$Left = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

$n_1, n_2$ : tamaño de muestra  
 $x_1, x_2$ : dato

$$Right = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F4] (INTR)
- [F1] (Z)
- [F4] (2-P)



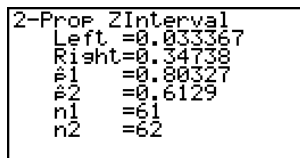
Los datos se especifican usando la especificación de parámetro. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- C-Level ..... nivel de confianza ( $0 \leq C\text{-Level} < 1$ )
- $x_1$  ..... valor de dato de muestra 1 ( $x_1 \geq 0$ )
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1 (entero positivo)
- $x_2$  ..... valor de dato de muestra 2 ( $x_2 \geq 0$ )
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2 (entero positivo)
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo** Calcular el intervalo Z de 2 proporciones usando la especificación de valor de parámetro.

Para este ejemplo, obtendremos el intervalo Z de 2 proporciones cuando el C-Level = 0,95,  $x_1 = 49$ ,  $n_1 = 61$ ,  $x_2 = 38$  y  $n_2 = 62$ .

- [0] [.] [9] [5] [EXE]
- [4] [9] [EXE] [6] [1] [EXE]
- [3] [8] [EXE] [6] [2] [EXE]
- [F1] (CALC)



- Left ..... límite inferior de intervalo (extremo izquierdo)
- Right ..... límite superior de intervalo (extremo derecho)

- $\hat{p}_1$  ..... proporción de muestra estimada para la muestra 1
- $\hat{p}_2$  ..... proporción de muestra estimada para la muestra 2
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2

**■ Intervalo de confianza  $t$**

Para seleccionar desde los dos tipos de intervalo de confianza  $t$ , se puede utilizar el menú siguiente.

- {1-S}/(2-S) ... intervalo de confianza  $t$  de {1 muestra}/(2 muestras)

**●Intervalo  $t$  de 1 muestra**

**1-Sample  $t$  Interval** calcula el intervalo de confianza para una media de población desconocida, cuando se desconoce la desviación estándar de la población.

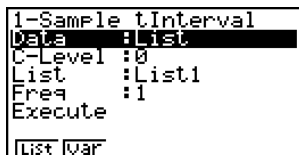
La siguiente es la expresión del intervalo de confianza. El valor 100  $(1 - \alpha)$  % es el nivel de confianza.

$$Left = \bar{x} - t_{n-1} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

$$Right = \bar{x} + t_{n-1} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F4]** (INTR)
- [F2]** ( $t$ )
- [F1]** (1-S)



A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de especificación de datos de lista.

- Data ..... tipo de dato
- C-Level ..... nivel de confianza ( $0 \leq C\text{-Level} < 1$ )
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra
- Freq ..... frecuencia de muestra
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado de los ítemes de especificación de datos que son diferentes de la especificación de datos de la lista.

$\bar{x}$	: 0
$x\sigma_{n-1}$	: 0
$n$	: 0

- $\bar{x}$  ..... media de muestra
- $x\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra ( $x\sigma_{n-1} \geq 0$ )
- $n$  ..... tamaño de muestra (entero positivo)

**Ejemplo** Calcular el intervalo  $t$  de 1 muestra para una lista de datos.

Para este ejemplo, obtendremos el intervalo  $t$  de 1 muestra para los datos = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7}, cuando el C-Level = 0,95.

- F1(List) ▾
- 0 + 9 5 EXE
- F1(List1) ▾
- F1(1) ▾
- F1(CALC)

```

1-Sample tInterval
Left =10.752
Right=12.287
x̄ =11.52
xσn-1 =0.61806
n =5
    
```

- Left ..... límite inferior de intervalo (extremo izquierdo)
- Right ..... límite superior de intervalo (extremo derecho)
- $\bar{x}$  ..... media de muestra
- $x\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra
- $n$  ..... tamaño de muestra

**●Intervalo  $t$  de 2 muestras**

**2-Sample  $t$  Interval** calcula el intervalo de confianza para la diferencia entre dos medias de población, cuando se desconocen ambas desviaciones estándar. El intervalo  $t$  se aplica a la distribución  $t$ .

La siguiente expresión del intervalo de confianza se aplica cuando el agrupamiento se encuentra en efecto.

El valor  $100(1 - \alpha) \%$  es el nivel de confianza.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{n_1+n_2-2} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{n_1+n_2-2} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

$$x_p \sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{(n_1-1)x_1 \sigma_{n-1}^2 + (n_2-1)x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

La siguiente expresión del intervalo de confianza se aplica cuando el agrupamiento no se encuentra en efecto.

El valor  $100(1 - \alpha) \%$  es el nivel de confianza.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{df} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{df} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}}$$

$$df = \frac{1}{\frac{C^2}{n_1-1} + \frac{(1-C)^2}{n_2-1}} \quad C = \frac{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1}}{\left(\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}\right)}$$



Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F4**(INTR)
- F2**(t)
- F2**(2-S)

```

2-Sample tInterval
Data      :List
C-Level  :0
List1    :List1
List2    :List2
Freq1    :1
Freq2    :1
ListVar

Pooled   :Off
Execute
    
```

A continuación se muestra el significado de cada ítem en el caso de especificación de datos de lista.

- Data ..... tipo de dato
- C-Level ..... nivel de confianza ( $0 \leq \text{C-Level} < 1$ )
- List1 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 1
- List2 ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra 2
- Freq1 ..... frecuencia de muestra 1
- Freq2 ..... frecuencia de muestra 2
- Pooled ..... agrupación activada o desactivada
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado de los ítems de especificación de datos que son diferentes de la especificación de datos de la lista.

```

x1      :0
x1σn-1 :0
n1      :0
x2      :0
x2σn-1 :0
n2      :0
    
```

- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 1 ( $x_1\sigma_{n-1} \geq 0$ )
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1 (entero positivo)
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 2 ( $x_2\sigma_{n-1} \geq 0$ )
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2 (entero positivo)

**Ejemplo**

Calcular el intervalo  $t$  de 2 muestras cuando se ingresan dos listas de datos.  
 Para este ejemplo, obtendremos el intervalo  $t$  de 2 muestras para los datos 1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} y datos 2 = {55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5} sin agrupamiento cuando el C-Level = 0,95.

**F1**(List)  $\blacktriangledown$   
**0**  $\blacktriangleright$  **9** **5** **EXE**  
**F1**(List1)  $\blacktriangledown$  **F2**(List2)  $\blacktriangledown$  **F1**(1)  $\blacktriangledown$   
**F1**(1)  $\blacktriangledown$  **F2**(Off)  $\blacktriangledown$  **F1**(CALC)

```
2-Sample tInterval
Left =-4.1576
Right=1.8376
df =5.4391
x1 =53.5
x2 =54.66
x1σn-1=1.3093
```

```
| x2σn-1=2.4643 |
| n1 =8 |
| n2 =5 |
```

- Left ..... límite inferior de intervalo (extremo izquierdo)
- Right ..... límite superior de intervalo (extremo derecho)
- $df$  ..... grado de libertad
- $\bar{x}_1$  ..... media de muestra 1
- $\bar{x}_2$  ..... media de muestra 2
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra 2
- $n_1$  ..... tamaño de muestra 1
- $n_2$  ..... tamaño de muestra 2

El ítem siguiente también se muestra cuando Pooled = On (agrupamiento activado).

```
| xPσn-1=1.8163 |
```

- $x_P\sigma_{n-1}$  ..... desviación estándar de muestra agrupada

## 18-8 Distribución

Existe una variedad de tipos diferentes de distribución, pero la más conocida es la “distribución normal”, que es esencial para llevar a cabo los cálculos estadísticos. La distribución normal es una distribución simétrica centrada sobre las ocurrencias mayores de los datos de la media (frecuencia más alta), con disminución de la frecuencia a medida que se aleja del centro. También se usan la distribución de Poisson, distribución geométrica y varias otras formas de distribución, dependiendo del tipo de dato.

Se pueden determinar varias tendencias una vez que se determina la forma. También puede calcular la probabilidad de que los datos tomados desde una distribución sean menores de un valor específico.

Por ejemplo, puede usarse la distribución para calcular la tasa de utilidad cuando se fabrica algún producto. Una vez que se establece un valor como el criterio, puede calcular la densidad de la probabilidad normal cuando se estima el porcentaje de los productos que cumplen con el criterio. De forma inversa, una referencia de tasa exitosa (80% por ejemplo) se ajusta como la hipótesis, y se usa la distribución normal para estimar la proporción de los productos que alcanzarán este valor.

La **densidad de probabilidad normal** calcula la densidad de probabilidad de la distribución normal cuyos datos fueron tomados desde un valor de  $x$  especificado.

La **probabilidad de la distribución normal** calcula la probabilidad de los datos de la distribución normal que caen entre dos valores específicos.

La **distribución normal acumulativa inversa** calcula un valor que representa la ubicación dentro de una distribución normal para una probabilidad acumulativa específica.

La **densidad de probabilidad de Student  $t$**  calcula la densidad de probabilidad de la distribución cuyos datos fueron tomados desde un valor de  $x$  especificado.

La **probabilidad de distribución de Student  $t$**  calcula la probabilidad de los datos de distribución  $t$  que caen entre dos valores específicos.

Similar a la distribución  $t$ , la probabilidad de distribución también puede ser calculada para las distribuciones de **chi cuadrado**,  **$F$** , **binomial**, **Poisson** y **geométrica**.

Mientras la lista de datos estadísticos se encuentra sobre la presentación, presione **[F8]** (DIST) para visualizar el menú de distribución, que contiene los ítemes siguientes.

- **{NORM}**/**{t}**/**{CHI}**/**{F}**/**{BINM}**/**{POISN}**/**{GEO}** ... distribución {normal}/**{t}**/ $\chi^2$ /**{F}**/**{binomial}**/**{Poisson}**/**{geométrica}**

### Acerca de la especificación de tipo de datos

Para algunos tipos de distribución se puede seleccionar el tipo de dato usando el menú siguiente.

- **{List}**/**{Var}** ... especifica {datos de lista}/**{datos de parámetros}**

## ■ Distribución normal

Para seleccionar desde diferentes tipos de cálculos de la distribución normal, se puede usar el menú siguiente.

- {Npd}/{Ncd}/{InvN} ... cálculo de {densidad de probabilidad normal}/  
{probabilidad de distribución normal}/{distribución normal acumulativa inversa}

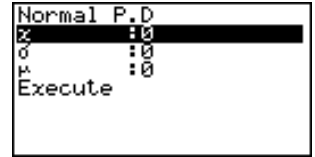
### ● Densidad de probabilidad normal

La densidad de probabilidad normal calcula la densidad de probabilidad de la distribución normal cuyos datos fueron tomados desde un valor de  $x$  especificado. La densidad de probabilidad normal se aplica a la distribución normal estándar.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (\sigma > 0)$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F5**(DIST)
- F1**(NORM)
- F1**(Npd)



Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

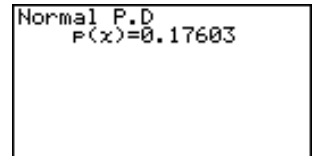
- $x$  ..... dato
- $\sigma$  ..... desviación estándar ( $\sigma > 0$ )
- $\mu$  ..... media
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

- Especificando  $\sigma = 1$  y  $\mu = 0$  especifica la distribución normal estándar.

**Ejemplo**    **Calcular la densidad de probabilidad normal para un valor de parámetro específico.**

**Para este ejemplo, calcularemos la densidad de probabilidad normal cuando  $x = 36$ ,  $\sigma = 2$  y  $\mu = 35$ .**

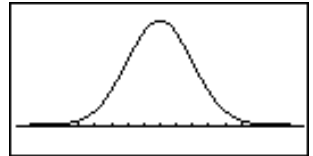
- 3** **6** **EXE**
- 2** **EXE**
- 3** **5** **EXE**
- F1**(CALC)



- $p(x)$  ..... densidad de probabilidad normal

Para visualizar un gráfico lleve a cabo la siguiente operación de tecla.

[EXIT]  
 ▼ ▼ ▼  
 [F6] (DRAW)



**● Probabilidad de distribución normal**

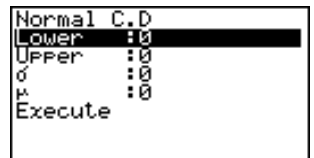
La probabilidad de la distribución normal calcula la probabilidad de los datos de distribución normal que caen entre dos valores específicos.

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_a^b e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

$a$  : límite inferior  
 $b$  : límite superior

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

[F5] (DIST)  
 [F1] (NORM)  
 [F2] (Ncd)



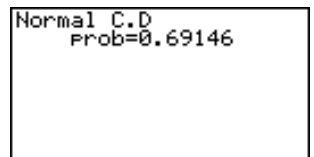
Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- Lower ..... límite inferior
- Upper ..... límite superior
- $\sigma$  ..... desviación estándar ( $\sigma > 0$ )
- $\mu$  ..... media
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo** Calcular la probabilidad de la distribución normal para un valor de parámetro específico.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad de distribución normal cuando el límite inferior =  $-\infty$  (-1E99), límite superior = 36,  $\sigma = 2$  y  $\mu = 35$ .

(-) 1 EXP 9 9 EXE  
 3 6 EXE  
 2 EXE  
 3 5 EXE  
 [F1] (CALC)



prob ..... probabilidad de la distribución normal

- Esta calculadora realiza el cálculo anterior usando lo siguiente:

$$\infty = 1E99, -\infty = -1E99$$

**•Distribución normal acumulativa inversa**

La distribución normal acumulativa inversa calcula un valor que representa la ubicación dentro de una distribución normal para una probabilidad acumulativa específica.

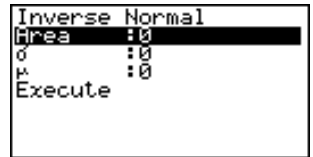
$$\int_{-\infty}^{\alpha} f(x)dx = p$$

Límite superior de intervalo de integración  
 $\alpha = ?$

Para obtener el intervalo de integración especifique la probabilidad y utilice esta fórmula.

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F5** (DIST)
- F1** (NORM)
- F3** (InvN)



Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

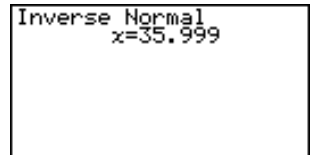
- Area ..... valor de probabilidad ( $0 \leq \text{Area} \leq 1$ )
- $\sigma$  ..... desviación estándar ( $\sigma > 0$ )
- $\mu$  ..... media
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo**

**Calcular la distribución normal acumulativa inversa para un valor de parámetro específico.**

**Para este ejemplo, determinaremos la distribución normal acumulativa cuando el valor de probabilidad = 0,691462,  $\sigma = 2$  y  $\mu = 35$ .**

- 0** **.** **6** **9** **1** **4** **6** **2** **EXE**
- 2** **EXE**
- 3** **5** **EXE**
- F1** (CALC)



- $x$  ..... distribución normal acumulativa inversa (límite superior de intervalo de integración).

**■ Distribución de Student  $t$**

Para seleccionar desde diferentes tipos de distribución de Student  $t$ , se puede usar el menú siguiente.

- **{tpd}/{tcd}** ... cálculo de {densidad de probabilidad Student  $t$ }/{probabilidad de distribución de Student  $t$ }

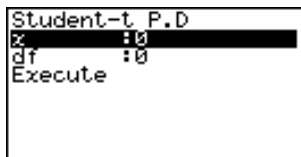
**● Densidad de probabilidad de Student  $t$**

La densidad de probabilidad de Student  $t$  calcula la densidad de probabilidad de la distribución  $t$  cuyos datos fueron tomados desde un valor de  $x$  especificado.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)\left(\frac{1+x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}}}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)\sqrt{\pi df}}$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F5]** (DIST)
- [F2]** ( $t$ )
- [F1]** (tpd)



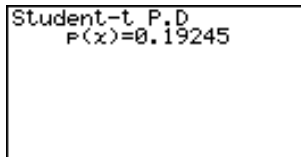
Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- $x$  ..... dato
- $df$  ..... grado de libertad ( $df > 0$ )
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

**Ejemplo** Calcular la densidad de probabilidad de Student  $t$  para un valor de parámetro específico.

Para este ejemplo, calcularemos la densidad de probabilidad de Student  $t$  cuando  $x = 1$  y el grado de libertad = 2.

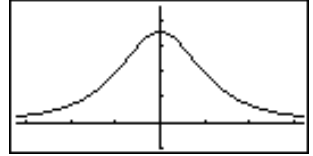
- [1]** **[EXE]**
- [2]** **[EXE]**
- [F1]** (CALC)



$p(x)$  ..... densidad de probabilidad de Student  $t$

Para visualizar un gráfico lleve a cabo la siguiente operación de tecla.

**EXIT**  
 ▼▼  
**F6** (DRAW)



● **Probabilidad de distribución de Student *t***

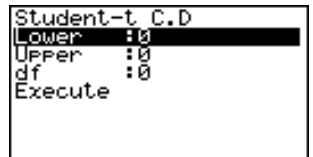
La probabilidad de la distribución de Student *t* calcula la probabilidad de los datos de distribución de Student *t* que caen entre dos valores específicos.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)\sqrt{\pi df}} \int_a^b \left(\frac{1+x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}} dx$$

*a* : límite inferior  
*b* : límite superior

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F6** (DIST)  
**F2** (*t*)  
**F2** (tcd)



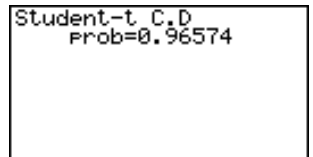
Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- Lower ..... límite inferior
- Upper ..... límite superior
- df* ..... grado de libertad (*df* > 0)
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo** Calcular la probabilidad de la distribución de Student *t* para un valor de parámetro específico.

Para este ejemplo, calculemos la probabilidad de distribución de Student *t* cuando el límite inferior = -2, límite superior = 3 y grado de libertad = 18.

**(←)** **2** **EXE**  
**3** **EXE**  
**1** **8** **EXE**  
**F1** (CALC)



prob ..... probabilidad de la distribución de Student *t*



**■ Distribución de chi cuadrado**

Para seleccionar desde los diferentes tipos de distribución de chi cuadrado, puede usar el menú siguiente.

- {Cpd}/{Ccd} ... cálculo de {densidad de probabilidad de  $\chi^2$ }/{probabilidad de distribución  $\chi^2$ }

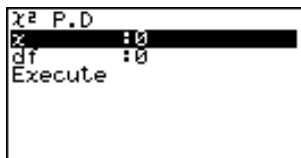
**● Densidad de probabilidad  $\chi^2$**

La densidad de probabilidad  $\chi^2$  calcula la función de densidad de probabilidad para la distribución  $\chi^2$  en un valor de  $x$  especificado.

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} \quad (x \geq 0)$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F5** (DIST)
- F3** (CHI)
- F1** (Cpd)



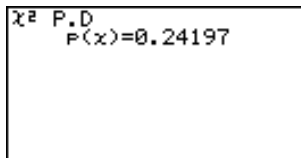
Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- $x$  ..... dato
- $df$  ..... grado de libertad (entero positivo)
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

**Ejemplo** Calcular la densidad de probabilidad  $\chi^2$  para un valor de parámetro específico.

Para este ejemplo, calcularemos la densidad de probabilidad  $\chi^2$  cuando  $x = 1$  y el grado de libertad = 3.

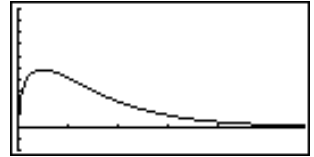
- 1** **EXE**
- 3** **EXE**
- F1** (CALC)



$p(x)$  ..... densidad de probabilidad  $\chi^2$

Para visualizar un gráfico lleve a cabo la siguiente operación de tecla.

**EXIT**  
 ▼▼  
**F6** (DRAW)



● **Probabilidad de distribución  $\chi^2$**

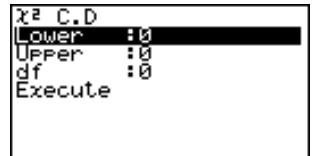
La probabilidad de la distribución  $\chi^2$  calcula la probabilidad de los datos de distribución  $\chi^2$  que caen entre dos valores específicos.

$$p = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} \int_a^b x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} dx$$

$a$  : límite inferior  
 $b$  : límite superior

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F5** (DIST)  
**F3** (CHI)  
**F2** (Ccd)



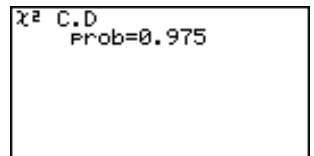
Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- Lower ..... límite inferior
- Upper ..... límite superior
- df ..... grado de libertad (entero positivo)
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo** Calcular la probabilidad de la distribución  $\chi^2$  para un valor de parámetro específico.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad de distribución  $\chi^2$  cuando el límite inferior = 0, límite superior = 19,023 y el grado de libertad = 9.

**0** **EXE**  
**1** **9** **.** **0** **2** **3** **EXE**  
**9** **EXE**  
**F1** (CALC)



prob ..... probabilidad de distribución  $\chi^2$

### ■ Distribución $F$

Para seleccionar desde los diferentes tipos de distribución  $F$  puede usar el menú siguiente.

- **{Fpd}/{Fcd}** ... cálculo de {densidad de probabilidad  $F$ }/{probabilidad de distribución  $F$ }

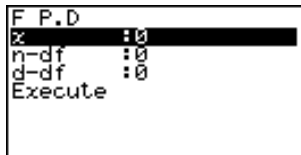
#### ● Densidad de probabilidad $F$

La densidad de probabilidad  $F$  calcula la función de densidad de probabilidad para la distribución  $F$  en un valor especificado  $x$ .

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{nx}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} \quad (x \geq 0)$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F5]** (DIST)
- [F4]** (F)
- [F1]** (Fpd)



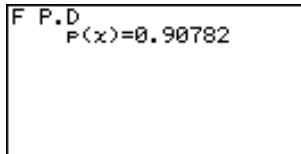
Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- $x$  ..... dato
- $n-df$  ..... grado de libertad de numerador (entero positivo)
- $d-df$  ..... grado de libertad de denominador (entero positivo)
- Execute ..... ejecuta un cálculo o delinea un gráfico

#### Ejemplo Calcular la densidad de probabilidad $F$ para un valor de parámetro específico.

Para este ejemplo, calcularemos la densidad de probabilidad  $F$  cuando  $x = 1$ ,  $n-df = 24$ , y  $d-df = 19$ .

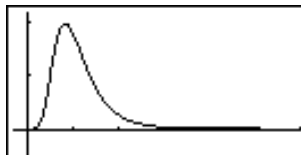
- [1]** **[EXE]**
- [2]** **[4]** **[EXE]**
- [1]** **[9]** **[EXE]**
- [F1]** (CALC)



$p(x)$  ..... densidad de probabilidad  $F$

Para visualizar un gráfico lleve a cabo la siguiente operación de tecla.

- [EXIT]**
- [▼]** **[▼]** **[▼]**
- [F6]** (DRAW)



● **Probabilidad de distribución F**

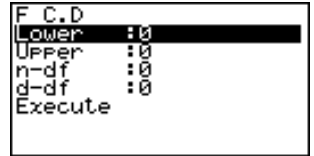
La probabilidad de la distribución *F* calcula la probabilidad de los datos de distribución *F* que caen entre dos valores específicos.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} \int_a^b x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{nx}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} dx$$

*a* : límite inferior  
*b* : límite superior

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F5] (DIST)
- [F4] (F)
- [F2] (Fcd)



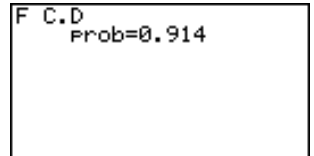
Los datos se especifican usando la especificación de parámetros. A continuación se muestra el significado de cada ítem.

- Lower ..... límite inferior
- Upper ..... límite superior
- n-df* ..... grado de libertad de numerador (entero positivo)
- d-df* ..... grado de libertad de denominador (entero positivo)
- Execute ..... ejecuta un cálculo

**Ejemplo** Calcular la probabilidad de la distribución *F* para un valor de parámetro específico.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad de distribución *F* cuando el límite inferior = 0, límite superior = 1,9824, *n-df* = 19 y *d-df* = 16.

- [0] [EXE]
- [1] [.] [9] [8] [2] [4] [EXE]
- [1] [9] [EXE]
- [1] [6] [EXE]
- [F1] (CALC)



prob ..... probabilidad de la distribución *F*

■ **Distribución binomial**

Para seleccionar desde los diferentes tipos de distribución binomial puede usar el menú siguiente.

- {Bpd}/{Bcd} ... cálculo de {probabilidad binomial}/{densidad acumulativa binomial}

● Probabilidad binomial

La probabilidad binomial calcula una probabilidad en un valor especificado para la distribución binomial discreta, con el número de intentos "Numtrial" y probabilidad de éxito en cada intento.

$$f(x) = {}_n C_x p^x (1-p)^{n-x} \quad (x = 0, 1, \dots, n) \quad p : \text{probabilidad de éxito} \quad (0 \leq p \leq 1)$$

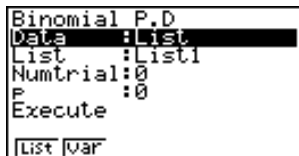
$n$  : número de intentos

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F5** (DIST)

**F5** (BINM)

**F1** (Bpd)



A continuación se muestra el significado de cada ítem cuando los datos se especifican usando la especificación de lista.

Data ..... tipo de dato

List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra

Numtrial ..... número de intentos (entero positivo)

$p$  ..... probabilidad de éxito ( $0 \leq p \leq 1$ )

Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado del ítem de la especificación de datos de parámetros que es diferente de la especificación de datos de lista.

$|x$  : 0 |

$x$  ..... entero de 0 a  $n$

**Ejemplo** Calcular la probabilidad binomial para una lista de datos.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad binomial para los datos = {10, 11, 12, 13, 14} cuando Numtrial = 15 y probabilidad de éxito = 0,6.

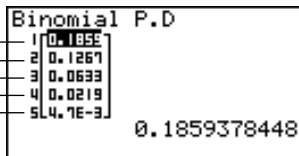
**F1** (List)  $\blacktriangledown$

**F1** (List1)  $\blacktriangledown$

**1** **5** **EXE**

**0** **.** **6** **EXE**

**F1** (CALC)



probabilidad cuando  $x = 10$

probabilidad cuando  $x = 11$

probabilidad cuando  $x = 12$

probabilidad cuando  $x = 13$

probabilidad cuando  $x = 14$

● **Densidad acumulativa binomial**

La densidad acumulativa binomial calcula la probabilidad acumulativa en un valor especificado para la distribución binomial discreta, con el número de intentos "Numtrial" y probabilidad de éxito en cada intento.

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

**F5** (DIST)

**F6** (BINM)

**F2** (Bcd)



A continuación se muestra el significado de cada ítem cuando los datos se especifican usando la especificación de lista.

- Data ..... tipo de dato
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra
- Numtrial ..... número de intentos (entero positivo)
- $p$  ..... probabilidad de éxito ( $0 \leq p \leq 1$ )
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado del ítem de la especificación de datos de parámetros que es diferente de la especificación de datos de lista.

$x$  ..... : 0 |

$x$  ..... entero de 0 a  $n$

**Ejemplo** Calcular la probabilidad acumulativa binomial para una lista de datos.

**Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad acumulativa binomial para los datos = {10, 11, 12, 13, 14} cuando Numtrial = 15 y la probabilidad de éxito = 0,6.**

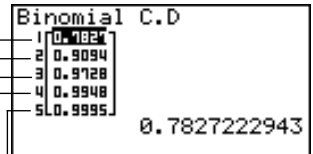
**F1** (List) ▼

**F1** (List1) ▼

**1** **5** **EXE**

**0** **.** **6** **EXE**

**F1** (CALC)



probabilidad acumulativa cuando  $x = 10$

probabilidad acumulativa cuando  $x = 11$

probabilidad acumulativa cuando  $x = 12$

probabilidad acumulativa cuando  $x = 13$

probabilidad acumulativa cuando  $x = 14$

## ■ Distribución de Poisson

Para seleccionar desde diferentes tipos de distribuciones de Poisson, puede usar el menú siguiente.

- {Ppd}/{Pcd} ... cálculo de {probabilidad de Poisson}/{densidad acumulativa de Poisson}

### ● Probabilidad de Poisson

La probabilidad de Poisson calcula una probabilidad en un valor especificado para la distribución de Poisson discreta con la media especificada.

$$f(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!} \quad (x = 0, 1, 2, \dots) \quad \mu: \text{media } (\mu > 0)$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- [F5] (DIST)
- [F6] (>)
- [F1] (POISN)
- [F1] (Ppd)



A continuación se muestra el significado de cada ítem cuando los datos se especifican usando la especificación de lista.

- Data ..... tipo de dato
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra
- $\mu$  ..... media ( $\mu > 0$ )
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado del ítem de la especificación de datos de parámetros que es diferente de la especificación de datos de lista.

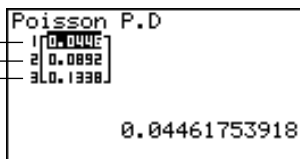
- |x : 0 |
- x ..... valor

### Ejemplo Calcular la probabilidad de Poisson para una lista de datos.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad de Poisson para los datos = {2, 3, 4} cuando  $\mu = 6$ .

- [F1] (List) ▼
- [F1] (List1) ▼
- [6] [EXE]
- [F1] (CALC)

- probabilidad cuando  $x = 2$
- probabilidad cuando  $x = 3$
- probabilidad cuando  $x = 4$



● **Densidad acumulativa de Poisson**

La densidad acumulativa de Poisson calcula una probabilidad en un valor especificado para la distribución de Poisson discreta con la media especificada.

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F5** (DIST)
- F6** (▷)
- F1** (POISN)
- F2** (Pcd)



A continuación se muestra el significado de cada ítem cuando los datos se especifican usando la especificación de lista.

- Data ..... tipo de dato
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra
- $\mu$  ..... media ( $\mu > 0$ )
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado del ítem de la especificación de datos de parámetros que es diferente de la especificación de datos de lista.

$x$  : 0

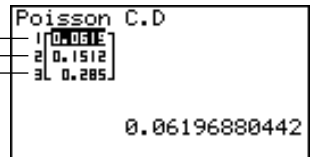
$x$  ..... valor

**Ejemplo** Calcular la probabilidad acumulativa de Poisson para una lista de datos.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad acumulativa poissoniana para los datos = {2, 3, 4} cuando  $\mu = 6$ .

- F1** (List) ▼
- F1** (List1) ▼
- 6** **EXE**
- F1** (CALC)

- probabilidad acumulativa cuando  $x = 2$
- probabilidad acumulativa cuando  $x = 3$
- probabilidad acumulativa cuando  $x = 4$



■ **Distribución geométrica**

Para seleccionar desde diferentes tipos de distribuciones geométricas, puede usar el menú siguiente.

- **{Gpd}/{Gcd}** ... cálculo de {probabilidad geométrica}/{densidad acumulativa geométrica}



● Probabilidad geométrica

La probabilidad geométrica calcula una probabilidad en un valor especificado, el número del intento sobre el cual ocurre el primer éxito, para distribución geométrica discreta con la probabilidad especificada de éxito.

$$f(x) = p(1-p)^{x-1} \quad (x = 1, 2, 3, \dots)$$

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F5** (DIST)
- F6** (▷)
- F2** (GEO)
- F1** (Gpd)



A continuación se muestra el significado de cada ítem cuando los datos se especifican usando la especificación de lista.

- Data ..... tipo de dato
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra
- $p$  ..... probabilidad de éxito ( $0 \leq p \leq 1$ )
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado del ítem de la especificación de datos de parámetros que es diferente de la especificación de datos de lista.

|  $x$  : 0 |

$x$  ..... valor

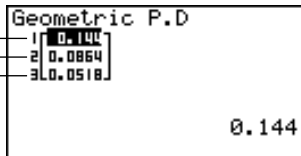


- El número entero positivo se calcula ya sea si se especifican los datos de lista (Data:List) o el valor de  $x$  (Data:variable).

**Ejemplo** Calcular la probabilidad geométrica para una lista de datos.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad geométrica para los datos = {3, 4, 5} cuando  $p = 0,4$ .

- F1** (List) ▼
- F1** (List1) ▼
- 0** **▸** **4** **EXE**
- F1** (CALC)



probabilidad cuando  $x = 3$

probabilidad cuando  $x = 4$

probabilidad cuando  $x = 5$

● **Densidad acumulativa geométrica**

La densidad acumulativa geométrica calcula una probabilidad acumulativa en un valor especificado, el número del intento sobre el cual ocurre el primer éxito, para la distribución geométrica discreta con la probabilidad especificada de éxito.

Desde la lista de datos estadísticos lleve a cabo la operación de tecla siguiente.

- F5** (DIST)
- F6** (▷)
- F2** (GEO)
- F2** (Gcd)



A continuación se muestra el significado de cada ítem cuando los datos se especifican usando la especificación de lista.

- Data ..... tipo de dato
- List ..... lista cuyos contenidos desea usar como datos de muestra
- $p$  ..... probabilidad de éxito ( $0 \leq p \leq 1$ )
- Execute ..... ejecuta un cálculo

A continuación se muestra el significado del ítem de la especificación de datos de parámetros que es diferente de la especificación de datos de lista.

- $x$  ..... valor



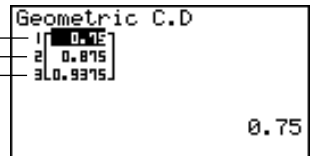
- El número entero positivo se calcula ya sea si se especifican los datos de lista (Data:List) o el valor de  $x$  (Data:variable).

**Ejemplo** Calcular la probabilidad acumulativa geométrica para una lista de datos.

Para este ejemplo, calcularemos la probabilidad acumulativa geométrica para los datos = {2, 3, 4} cuando  $p = 0,5$ .

- F1** (List) ▾
- F1** (List1) ▾
- 0** **.** **5** **EXE**
- F1** (CALC)

- probabilidad acumulativa cuando  $x = 2$  \_\_\_\_\_
- probabilidad acumulativa cuando  $x = 3$  \_\_\_\_\_
- probabilidad acumulativa cuando  $x = 4$  \_\_\_\_\_





**Capítulo**

**19**



**19**

## **Cálculos financieros**

- 19-1** Antes de realizar los cálculos financieros
- 19-2** Cálculos de interés simple
- 19-3** Cálculos de interés compuesto
- 19-4** Evaluación de inversiones
- 19-5** Amortización de un préstamo
- 19-6** Conversión entre tasa de interés porcentual y tasa de interés efectiva
- 19-7** Cálculos de costo, precio de venta y margen de ganancia
- 19-8** Cálculos de días/fechas

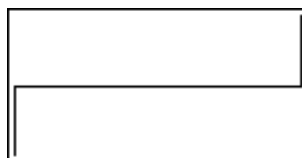
## 19-1 Antes de realizar los cálculos financieros

El modo financiero le proporciona las herramientas para llevar a cabo los siguientes tipos de cálculos financieros.

- Interés simple
- Interés compuesto
- Evaluación de inversiones (flujo de efectivo)
- Amortización
- Conversión de tasas de intereses (tasa de porcentaje anual y tasa de interés efectiva)
- Costo, precio de venta, margen de ganancias
- Cálculos de días/fechas

### ● Graficando en el modo financiero

Luego de realizar un cálculo financiero, puede usar **F6** (GRPH) para graficar los resultados como se indica a continuación.



- Presionando **SHIFT F1** (TRCE) mientras un gráfico se encuentra sobre la presentación activa Trace (trazado), que puede ser usado para observar otros valores financieros. En el caso de interés simple, por ejemplo, presionando **▶** visualiza *PV*, *SI*, y *SFV*. Presionando **◀** visualiza los mismos valores en secuencia inversa.
- Las funciones Zoom (enfoque de detalles), Scroll (desplazamiento), Sketch (bosquejo) y G-Solve (resolución G) no pueden usarse en el modo financiero.
- En el modo financiero, las líneas horizontales son azules y las líneas verticales son rojas. Estos colores son fijos y no pueden cambiarse.
- El valor presente es positivo cuando representa recibo de dinero, y un valor negativo cuando representa un pago.
- Tenga en cuenta que los resultados de cálculo producidos en este modo deben ser considerados solamente como valores de referencia.
- Siempre que realice una transacción financiera real, asegúrese de verificar cualquier resultado de cálculo obtenido usando esta calculadora contra las cifras calculadas por la institución financiera.

### ● Ajustes de la pantalla de ajustes básicos

Siempre que utilice el modo financiero tenga en cuenta los puntos siguientes respecto a los ajustes de la pantalla de ajustes básicos.

- Los siguientes ajustes de la pantalla de ajustes básicos están desactivados para la graficación en el modo financiero: ejes (Axes), cuadrícula (Grid) y pantalla doble (Dual Screen).



P.6  
P.7



- Delineando un gráfico financiero mientras el ítem Label se encuentra activado, visualiza el rótulo CASH para el eje vertical (depósitos, extracciones) y TIME para el eje horizontal (frecuencia).
- El número de dígitos de presentación que se aplica en el modo financiero es diferente del número de dígitos usado en los otros modos. La calculadora revierte automáticamente a Norm1 siempre que se ingresa el modo financiero, lo cual cancela un ajuste Sci (número de dígitos significantes) o Eng (notación de ingeniería) en otro modo.

## ■ Ingresando el modo financiero

En el menú principal, seleccione el icono **TVM** para ingresar el modo financiero.

Pantalla financiera 1

```

Financial(1/2)
F1:Simple Interest
F2:Compound Interest
F3:Cash Flow
F4:Amortization
F5:Conversion
F6:Next Page
SMPL CMPD CASH AMT CNVT ▾
    
```

Pantalla financiera 2

```

Financial(2/2)
F1:Cost/Sel/Margin
F2:Days Calculation

F6:Next Page
COST DAYS ▾
    
```

- **{SMPL}/{CMPD}/{CASH}/{AMT}/{CNVT}/{COST}/{DAYS}** ... cálculo de {interés simple}/{interés compuesto}/{flujo de efectivo}/{amortización}/{conversión}/ {costo, precio de venta, margen}/{días/fechas}

## 19-2 Cálculos de interés simple

Esta calculadora utiliza las siguientes fórmulas para calcular el interés simple.

Modo de 365 días  $SI' = \frac{n}{365} \times PV \times i$   $\left(i = \frac{I\%}{100}\right)$   $SI$  : interés  
 $n$  : número de períodos de interés  
 Modo de 360 días  $SI' = \frac{n}{360} \times PV \times i$   $\left(i = \frac{I\%}{100}\right)$   $PV$  : principal  
 $I\%$  : tasa de interés anual  
 $SFV$  : principal más interés

$$SI = -SI'$$

$$SFV = -(PV + SI')$$

Presione **F1** (SMPL) desde la pantalla Financiera 1 para visualizar la pantalla de ingreso siguiente para el cálculo de interés simple.



$n$  ..... número de períodos de interés (días)

$I\%$  ..... tasa de interés anual

$PV$  ..... principal

- $\{SI\}/\{SFV\}$  ... calcula  $\{\text{interés}\}/\{\text{principal más interés}\}$

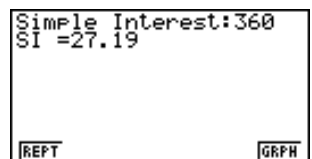
**Ejemplo** ¿Cuál sería el monto del interés y el principal más interés para un préstamo de \$1.500 solicitado para 90 días en una tasa anual del 7,25%?

**Utilice el modo de 360 días y dos lugares decimales.**

En la pantalla de ajustes básicos, especifique “360” para el modo de fecha y “Fix2” para la presentación y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**9** **0** **EXE**  
**7** **.** **2** **5** **EXE**  
**(←)** **1** **5** **0** **0** **EXE**  
**F1**(SI)




P.7  
P.6

Ahora puede llevar a cabo la operación de tecla para retornar a la pantalla de ingreso y luego visualizar el principal más interés.

**F1**(REPT) (Retorna a la pantalla de ingreso)

**F2**(SFV)



Simple Interest: 360  
SFV=1527.19

REPT GRPH

También puede presionar **F6** para delinear un gráfico de flujo de efectivo.

**F6**(GRPH)



El lado izquierdo es  $PV$ , mientras el lado derecho es  $SI$  y  $SFV$ . La parte superior del gráfico es positiva (+), mientras la parte inferior es negativa (-).

- Los valores de la ventanilla de visualización (V-Window) varía de acuerdo con las condiciones de interés simple.

Para retornar a la pantalla de ingreso presione **EXIT** (o **SHIFT** **F6** ( $G \leftrightarrow T$ )).

Para retornar a la pantalla Financiamiento 1 presione de nuevo **EXIT**.



## 19-3 Cálculos de interés compuesto

Esta calculadora utiliza las siguientes fórmulas estándar para calcular el interés compuesto.

### ●Fórmula I

$$PV + PMT \times \frac{(1 + i \times S)[(1 + i)^n - 1]}{i(1 + i)^n} + FV \frac{1}{(1 + i)^n} = 0 \quad \left( i = \frac{I\%}{100} \right)$$

Aquí:

$$PV = -(PMT \times \alpha + FV \times \beta)$$

$$FV = -\frac{PMT \times \alpha + PV}{\beta}$$

$$PMT = -\frac{PV + FV \times \beta}{\alpha}$$

$$n = \frac{\log \left[ \frac{(1 + iS) PMT - FVi}{(1 + iS) PMT + PVi} \right]}{\log(1 + i)}$$

$$\alpha = \frac{(1 + i \times S)[(1 + i)^n - 1]}{i(1 + i)^n}$$

$$\beta = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

$F(i)$  = Fórmula I

$$F(i)' = \frac{PMT}{i} \left[ -\frac{(1 + iS)[1 - (1 + i)^{-n}]}{i} + (1 + iS)[n(1 + i)^{-n-1}] + S[1 - (1 + i)^{-n}] \right] - nFV(1 + i)^{-n-1}$$

### ●Fórmula II (I% = 0)

$$PV + PMT \times n + FV = 0$$

Aquí:

$$PV = -(PMT \times n + FV)$$

$$FV = -(PMT \times n + PV)$$

$PV$  : valor presente

$FV$  : valor futuro

$PMT$  : pago

$n$  : número de períodos compuestos

$I\%$  : tasa de interés anual

$i$  se calcula usando el método de Newton.

$S = 1$  supuesto para el inicio del término

$S = 0$  supuesto para el fin del término

$$PMT = - \frac{PV + FV}{n}$$

$$n = - \frac{PV + FV}{PMT}$$

- Un depósito se indica por un signo más (+), mientras una extracción se indica por un signo menos (-).

**• Conversión entre la tasa de interés nominal y tasa de interés efectiva**

La tasa de interés nominal (ingreso de valor *I%* por el usuario) es convertida a una tasa de interés efectiva (*I%'*) cuando el número de cuotas por año (*P/Y*) es diferente al número de períodos del cálculo de interés compuesto (*C/Y*). Esta conversión se requiere para las cuentas de ahorros a plazos, pagos de préstamos, etc.

$$I\%' = \left\{ \left( 1 + \frac{I\%}{100 \times [C/Y]} \right)^{\frac{[C/Y]}{[P/Y]}} - 1 \right\} \times 100$$

*P/Y*: cuota periódica por año  
*C/Y*: compuesto periódica por año

**Cuando se calcula *n*, *PV*, *PMT*, *FV***

El siguiente cálculo se realiza luego de la conversión de la tasa de interés nominal a la tasa de interés efectiva, y el resultado se usa para todos los cálculos subsiguientes.

$$i = I\%' \div 100$$

**Cuando se calcula *I%***

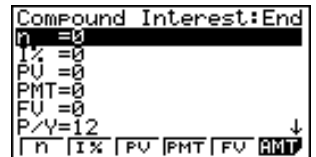
Luego de que se obtiene *I%* se lleva a cabo el cálculo siguiente para convertir a *I%'*:

$$I\%' = \left\{ \left( 1 + \frac{I\%}{100} \right)^{\frac{[P/Y]}{[C/Y]}} - 1 \right\} \times [C/Y] \times 100$$

*P/Y*: cuota periódica por año  
*C/Y*: compuesto periódica por año

El valor de *I%'* se obtiene como el resultado del cálculo *I%* .

Para visualizar la pantalla de ingreso para el cálculo de interés compuesto, presione **F2** (CMPD) en la pantalla Financiera 1.



|C/Y=12 |

- n* ..... número de período compuestos
- I%* ..... tasa de interés anual
- PV* ..... valor presente (monto del préstamo en caso de préstamo; principal en caso de ahorros)



*PMT* ..... pago para cada cuota (pago en caso de préstamo; depósito en caso de ahorros)

*FV* ..... valor futuro (saldo sin pagar en caso de préstamo; principal más interés en caso de ahorros)

*P/Y* ..... cuota periódica por año

*C/Y* ..... compuesto periódica por año

**Ingresando valores**

Un período (*n*) se expresa como un valor positivo. Ya sea el valor presente (*PV*) o valor futuro (*FV*) es positivo, mientras el otro (*PV* o *FV*) es negativo.

**Precisión**

Esta calculadora lleva a cabo cálculos de interés usando el método de Newton, que produce valores aproximados cuya precisión puede ser afectada por las variadas condiciones de cálculo. Debido a esto, los resultados de cálculo de interés producidos por esta calculadora deben ser usados teniendo en cuenta la limitación anterior o se deberán verificar los resultados.

**Ejemplos de interés compuesto**

Esta sección muestra cómo los cálculos de interés compuesto pueden usarse en una variedad de aplicaciones.

**•Ahorros (interés compuesto estándar)**

Condición de entrada: el valor futuro es mayor que el valor presente.

Representación de fórmula de condición de ingreso:  $PMT = 0$

$$|PV| < |FV|$$

**Ejemplo**

**Calcular la tasa de interés requerida para aumentar un monto principal de \$10.000 a \$12.000 en tres años, cuando el compuesto es llevado a cabo anualmente.**

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- [3] [EXE] (Ingrese  $n = 3$ )
- ▼
- [←] [1] [0] [0] [0] [0] [EXE] ( $PV = -10.000$ )
- [0] [EXE]
- [1] [2] [0] [0] [0] [EXE] ( $FV = 12.000$ )
- [1] [EXE]
- [2] [EXE] (compuesto semianual)
- [F2] (I%)



Ahora puede presionar **F6** para delinear un gráfico de flujo de efectivo.

**F6**(GRPH)



El lado izquierdo es *PV*, mientras el lado derecho es *FV*. La parte superior del gráfico es positiva (+), mientras la parte inferior es negativa (-).

### ●Ahorros a plazos

Condición de ingreso: El valor futuro es mayor que el total de los pagos.

Representación de condición de ingreso de fórmula:

*PMT* y *FV* tienen signos diferentes (positivo, negativo) cuando  $PV = 0$ .

$-FV < n \times PMT$  cuando  $FV > 0$

$-FV > n \times PMT$  cuando  $FV < 0$

**Ejemplo** Calcular la tasa de interés requerida para tener un saldo de **\$2.500** en una cuenta de ahorros a plazos de dos años cuando se depositan **\$100** mensualmente y el interés está compuesto semianualmente.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**2** **×** **1** **2** **EXE** (Ingrese  $n = 2 \times 12$ .)

▼

**0** **EXE** ( $PV = 0$ )

**(←)** **1** **0** **0** **EXE** ( $PMT = -100$ )

**2** **5** **0** **0** **EXE** ( $FV = 2.500$ )

**1** **2** **EXE** (Cuota mensual)

**2** **EXE** (Compuesto a cada seis meses)

**F2** (*I%*)



### ●Préstamos

Condición de ingreso: El total de pagos es mayor que el monto del préstamo.

Representación de condición de ingreso de fórmula:

*PMT* y *PV* tienen signos diferentes (positivo, negativo) cuando  $FV = 0$ .

$-PV > n \times PMT$  cuando  $PV > 0$

$-PV < n \times PMT$  cuando  $PV < 0$

**Ejemplo** Calcular la tasa de interés requerida para tener un saldo de \$2.300 sobre un préstamo en dos años devolviendo \$100 mensualmente, cuando el interés es compuesto mensualmente.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**2** **X** **1** **2** **EXE** (Ingrese  $n = 2 \times 12$ .)

▼

**2** **3** **0** **0** **EXE** ( $PV = 2.300$ )

**(←)** **1** **0** **0** **EXE** ( $PMT = -100$ )

**0** **EXE** ( $FV = 0$ )

**1** **2** **EXE** (Cuota mensual)

(Compuesto mensualmente)

**F2** ( $I\%$ )

El valor que ingrese para  $P/Y$  (el número de períodos de cuotas por año) también se ingresa para  $C/Y$  (el número de períodos compuestos por año). Si lo desea puede ingresar otro valor para  $C/Y$ .

**●Préstamo cuando la cuota final es mayor que las otras cuotas**

Condición de ingreso: El total de los pagos de montos iguales es mayor que la diferencia entre el monto del préstamo y monto de pago final.

Representación de condición de ingreso de fórmula:

$PV, PMT$  y  $FV$  no son iguales a cero.

$PV + FV > -n \times PMT$  cuando  $FV > PV$

$PV + FV < -n \times PMT$  cuando  $FV < PV$

**Ejemplo** Calcular la tasa de interés requerida para pagar un saldo de \$2.500 sobre un préstamo en dos años (24 cuotas), devolviendo mensualmente \$100 y una cuota final de \$200, cuando el interés está compuesto mensualmente.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**2** **X** **1** **2** **EXE** (Ingrese  $n = 2 \times 12$ .)

▼

**2** **5** **0** **0** **EXE** ( $PV = 2.500$ )

**(←)** **1** **0** **0** **EXE** ( $PMT = -100$ )

**(←)** **2** **0** **0** **EXE** ( $FV = -200$ )

**1** **2** **EXE** (Cuota mensual)

(Compuesto mensualmente)

**F2** ( $I\%$ )

**■ Ahorros****● Valor futuro**

**Ejemplo** Calcular el valor futuro después de 7,6 años para un monto principal de \$500 y una tasa de interés de 6% anualmente compuesto.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

$7 \cdot 6 \text{ EXE}$  ( $n = 7,6$  años)  
 $6 \text{ EXE}$  ( $I = 6\%$ )  
 $(\leftarrow) 5 \ 0 \ 0 \ \text{EXE}$  ( $PV = -500$ )  
 $0 \ \text{EXE}$  ( $PMT = 0$ )  
 $0 \ \text{EXE}$  ( $FV = 0$ )  
 $1 \ \text{EXE}$   
 $1 \ \text{EXE}$  (Composición anual)  
 $\text{F5}$  ( $FV$ )

```
Compound Interest:End
FU =778.5644694
REPT      AMT      GRPH
```

**● Principal**

**Ejemplo** Calcular el principal requerido en 5,5%, compuesto mensualmente, para producir un total de \$20.000 en un año.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

$1 \ \text{EXE}$  (Ingrese  $n = 1.$ )  
 $5 \cdot 5 \ \text{EXE}$  ( $I = 5,5\%$ )  
 $\nabla$   
 $0 \ \text{EXE}$  ( $PMT = 0$ )  
 $2 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ \text{EXE}$  ( $FV = 20.000$ )  
 $1 \ \text{EXE}$   
 $1 \ 2 \ \text{EXE}$  (Compuesto mensualmente)  
 $\text{F3}$  ( $PV$ )

```
Compound Interest:End
PV =-18932.08177
REPT      AMT      GRPH
```

**● Tasa de interés compuesta**

**Ejemplo** Calcular el interés requerido, compuesto mensualmente, para producir un total de \$10.000 en 10 años sobre una inversión inicial de \$6.000.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "Begin" para Payment y luego presione  $\text{EXIT}$ .



P.7

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- [1] [0] [EXE] (Ingrese  $n = 10$ .)
- ▼
- [(-)] [6] [0] [0] [0] [EXE] ( $PV = -6.000$ )
- [0] [EXE] ( $PMT = 0$ )
- [1] [0] [0] [0] [0] [EXE] ( $FV = 10.000$ )
- [1] [EXE]
- [1] [2] [EXE] (Compuesto mensualmente)
- [F2] ( $I\%$ )



**●Período de interés compuesto**

Ejemplo Calcular la cantidad de tiempo que se requiere para aumentar una inversión inicial de \$5.000 a un total de \$10.000 en una tasa anual de 4%, compuesto mensualmente.



P.7

En la pantalla de ajustes básicos, especifique “End” para Payment y luego presione [EXIT].

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- ▼
- [4] [EXE] ( $I\% = 4$ )
- [(-)] [5] [0] [0] [0] [EXE] ( $PV = -5.000$ )
- [0] [EXE] ( $PMT = 0$ )
- [1] [0] [0] [0] [0] [EXE] ( $FV = 10.000$ )
- [1] [EXE]
- [1] [2] [EXE] (Compuesto mensualmente)
- [F1] ( $n$ )



**●Ahorros a plazos**

Ejemplo Calcular (a dos lugares decimales) el monto principal más interés para cuotas mensuales de \$250 durante cinco años con una tasa de interés del 6%, compuesto mensualmente.

Calcular los montos cuando las cuotas están hechas para el inicio de cada mes y el final de cada mes.



P.7

P.6

En la pantalla de ajustes básicos, especifique “End” para Payment y “Fix2” para la presentación, y luego presione [EXIT].

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**5** **X** **1** **2** **EXE** (Ingrese  $n = 5 \times 12$ .)

**6** **EXE** ( $I = 6,0\%$ )

**0** **EXE** ( $PV = 0$ )

**(-)** **2** **5** **0** **EXE**



**1** **2** **EXE** (Cuotas mensuales)

(Compuesto mensualmente)

**F5** ( $FV$ )

```
Compound Interest:End
FU =17442.51

[REPT] [AMT] [GRPH]
```



P.7

Especificando "**Begin**" para los pagos Payment en la pantalla de ajustes básicos cambia al cálculo de las cuotas al inicio de cada mes.

**F5** ( $FV$ )

```
Compound Interest:Ban
FU =17529.72

[REPT] [AMT] [GRPH]
```

### ●Monto de cuota

#### Ejemplo

Calcular el monto requerido para cada cuota para acumular un total de \$10.000 en 5 años en una tasa de interés anual del 6%, compuesto semianualmente.



P.7

P.6

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "**End**" para Payment, "**Norm1**" para la presentación y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**5** **X** **1** **2** **EXE** (Ingrese  $n = 5 \times 12$ .)

**6** **EXE** ( $I = 6,0\%$ )

**0** **EXE** ( $PV = 0$ )



**1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 10.000$ )

**1** **2** **EXE** (Cuotas mensuales)

**2** **EXE** (Compuesto semianual)

**F4** ( $PMT$ )

```
Compound Interest:End
PMT=-143.5995006

[REPT] [AMT] [GRPH]
```





●Número de cuotas

**Ejemplo** Calcular el número de cuotas mensuales de \$84 requerido para acumular un total de \$6.000 en una tasa anual del 6%, compuesto anualmente.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "End" para Payment y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- ▼
- 6** **EXE**
- 0** **EXE** ( $PV = 0$ )
- (←)** **8** **4** **EXE** ( $PMT = -84$ )
- 6** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 6.000$ )
- 1** **2** **EXE** (Cuotas mensuales)
- 1** **EXE** (Compuesto anual)
- F1** ( $n$ )



●Tasa de interés



**Ejemplo** Calcular la tasa de interés anual requerida para acumular un total de \$10.000 en 10 años con cuotas mensuales de \$60.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "End" para Payment y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- 1** **0** **X** **1** **2** **EXE** (Ingrese  $n = 10 \times 12$ .)
- ▼
- 0** **EXE** ( $PV = 0$ )
- (←)** **6** **0** **EXE** ( $PMT = -60$ )
- 1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 10.000$ )
- 1** **2** **EXE** (Cuotas mensuales)
- 1** **EXE** (Compuesto anual)
- F2** ( $I\%$ )



●Principal más interés con depósito inicial



**Ejemplo** Calcular el monto principal más el interés luego de un año para una cuenta de ahorros a plazos con una tasa de interés de 4,5%, compuesto mensualmente, abierto con un depósito inicial de \$1.000, con cuotas de \$500 agregadas cada mes.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "End" para Payment y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

$\boxed{1} \boxed{\times} \boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$  (Ingrese  $n = 1 \times 12$ .)  
 $\boxed{4} \boxed{\cdot} \boxed{5} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{\leftarrow} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$  ( $PV = -1.000$ )  
 $\boxed{\leftarrow} \boxed{5} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$  ( $PMT = -500$ )  
 $\blacktriangledown$   
 $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$  (Cuotas mensuales)  
 (Compuesto mensualmente)  
 $\boxed{\text{F5}}$  ( $FV$ )



### •Capacidad de préstamo

**Ejemplo** Calcular el monto que puede obtenerse prestado en un préstamo a 15 años con una tasa de interés anual del 7,5%, compuesto mensualmente, si puede realizarse un pago mensual de \$450 por mes.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique “End” para Payment y luego presione  $\boxed{\text{EXIT}}$ .

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

$\boxed{1} \boxed{5} \boxed{\times} \boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$  (Ingrese  $n = 15 \times 12$ .)  
 $\boxed{7} \boxed{\cdot} \boxed{5} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\blacktriangledown$   
 $\boxed{\leftarrow} \boxed{4} \boxed{5} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$  ( $PMT = -450$ )  
 $\boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$  ( $FV = 0$ )  
 $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$  (Cuotas mensuales)  
 (Compuesto mensualmente)  
 $\boxed{\text{F3}}$  ( $PV$ )



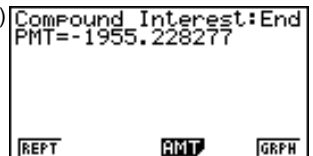
### •Cuotas de préstamo

**Ejemplo** Calcular el tamaño de la cuota mensual para un préstamo de una casa de \$300.000 de 25 años hecho al 6,2%, compuesto semianualmente.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique “End” para Payment y luego presione  $\boxed{\text{EXIT}}$ .

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

$\boxed{2} \boxed{5} \boxed{\times} \boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$  (Ingrese  $n = 25 \times 12$ .)  
 $\boxed{6} \boxed{\cdot} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{3} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$  ( $PV = 300.000$ )  
 $\blacktriangledown$   
 $\boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$  ( $FV = 0$ )  
 $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$  (Cuotas mensuales)  
 $\boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$  (Compuesto semianual)  
 $\boxed{\text{F4}}$  ( $PMT$ )



P.7



P.7



●Número de cuotas

**Ejemplo** Calcular el número de años que tomará para pagar un préstamo de \$60.000 solicitado al 5,5%, compuesto mensualmente, con cuotas mensuales de \$840.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "End" para Payment y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

▼  
**5** **.** **5** **EXE**  
**6** **0** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = 60.000$ )  
**(←)** **8** **4** **0** **EXE** ( $PMT = -840$ )  
**0** **EXE** ( $FV = 0$ )  
**1** **2** **EXE** (Cuotas mensuales)  
 (Compuesto mensualmente)  
**F1** ( $n$ )



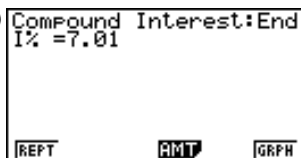
●Tasa de interés efectiva

**Ejemplo** Calcular (a dos lugares decimales) la tasa de interés efectiva compuesta mensualmente, sobre un préstamo de \$65.000 a 25 años a pagar con cuotas mensuales de \$460.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "End" para Payment, "Fix2" para Display y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**2** **5** **X** **1** **2** **EXE** (Ingrese  $n = 25 \times 12$ )  
 ▼  
**6** **5** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = 65.000$ )  
**(←)** **4** **6** **0** **EXE** ( $PMT = -460$ )  
**0** **EXE** ( $FV = 0$ )  
**1** **2** **EXE** (Cuotas mensuales)  
 (Compuesto mensualmente)  
**F2** ( $I\%$ )

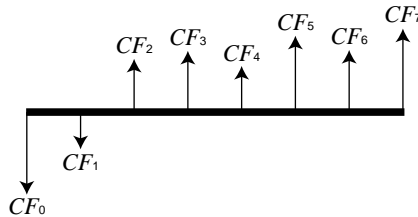


## 19-4 Evaluación de inversiones

Esta calculadora utiliza el método de flujo de efectivo descontado (DCF) para llevar a cabo una evaluación de inversiones, totalizando el flujo de efectivo de un período fijo. Esta calculadora puede llevar a cabo cuatro tipos de evaluación de inversiones.

- Valor presente neto (*NPV*)
- Valor futuro neto (*NFV*)
- Tasa interna de retorno (*IRR*)
- Período de devolución de pago (*PBP*)

Un diagrama de flujo similar al que se muestra debajo ayuda a visualizar el movimiento de los fondos.



Con este gráfico, el monto de inversión inicial se representa mediante  $CF_0$ . El flujo de efectivo un año después se muestra mediante  $CF_1$ , dos años después por  $CF_2$ , y así sucesivamente.

La evaluación de inversiones puede usarse para determinar claramente si una inversión está obteniendo las ganancias que se fijaron como objetivos inicialmente.

### •NPV

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

$n$ : número natural hasta 254  $\left(i = \frac{I\%}{100}\right)$

### •NFV

$$NFV = NPV \times (1+i)^n$$

### •IRR

$$0 = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

En esta fórmula,  $NPV = 0$ , y el valor de  $IRR$  es equivalente a  $i \times 100$ . Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que los valores fraccionarios pequeños tienden a acumularse durante los cálculos subsiguientes realizados automáticamente por la calculadora, de modo que  $NPV$  en realidad nunca llega a cero.  $IRR$  se convierte más preciso cuanto más cercano  $NPV$  se encuentra de cero.

● **PBP**

*PBP* es el valor de *n* cuando  $NPV \geq 0$  (cuando la inversión puede recuperarse).

Presione **F3** (CASH) desde esta pantalla inicial 1 para visualizar la pantalla de ingreso siguiente para la evaluación de inversión.



*I%* ..... tasa de interés

*Csh* ..... lista de flujo de efectivo

- **{NPV}**/**{IRR}**/**{PBP}**/**{NFV}** ... {valor presente neto}/{tasa interna de retorno}/  
{periodo de devolución de pago}/{valor futuro neto}
- **{LIST}** ... {especifica una lista para el flujo de efectivo}

Ejemplo

Una inversión de \$86.000 en maquinarias proyecta los ingresos anuales que se muestran en la tabla siguiente (todos los ingresos se llevan a cabo al final del año fiscal). ¿Cuál es la ganancia neta o pérdida de esta inversión si la vida útil de servicio de la máquina es de seis años, el valor de reventa luego de seis años de \$14.000, y el costo de capital del 11%?

Año	Ingresos
1	-5.000
2	42.000
3	31.000
4	24.000
5	23.000
6	12.000 + 14.000

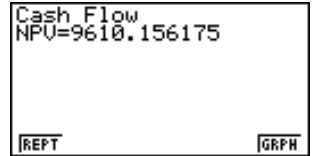
Sobre el menú principal, seleccione el icono **LIST** para ingresar el modo de lista LIST y lleve a cabo la siguiente operación de tecla.

- ▶ (List 2)
- (←) 8 6 0 0 0 0 EXE
- (←) 5 0 0 0 0 0 EXE
- 4 2 0 0 0 0 EXE
- 3 1 0 0 0 0 EXE
- 2 4 0 0 0 0 EXE
- 2 3 0 0 0 0 EXE
- 1 2 0 0 0 0 + 1 4 0 0 0 0 EXE

Vuelva al menú principal presionando **MENU**. Seleccione el icono **TVM** para ingresar el modo financiero, y luego presione **F3** (CASH).

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- 1** **1** **EXE** ( $I\% = 11$ )
- F6** (List) **F2** (List2)
- F1** (NPV)



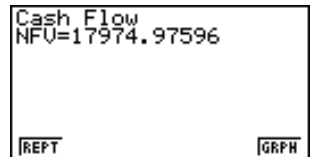
Ahora puede presionar **F6** (GRPH) para delinear un gráfico de flujo de efectivo.

- F6** (GRPH)

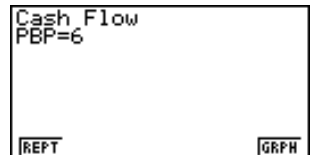


Presionando **SHIFT** **F1** (TRCE) activa el trazado, lo cual puede usarse para observar los valores siguientes.

- SHIFT** **F6** ( $G \leftrightarrow T$ )
- F4** (NFV)



- F1** (REPT)
- F3** (PBP)



**Ejemplo**

Una inversión de \$10.000 en maquinarias proyecta los ingresos anuales que se muestran en la tabla siguiente (todos los ingresos se llevan a cabo al final del año fiscal). ¿Cuál es la tasa interna de retorno de esta inversión si la vida útil de servicio de la máquina es de cinco años, y el valor de reventa luego de cinco años es de \$3.000?

Año	Ingresos
1	2.000
2	2.400
3	2.200
4	2.000
5	1.800 + 3.000

Sobre el menú principal, seleccione el icono **LIST** para ingresar el modo de lista LIST y lleve a cabo la siguiente operación de tecla.

(▶) (▶) (List 3)  
 (←) 1 0 0 0 0 0 EXE  
 2 0 0 0 0 EXE  
 2 4 0 0 0 EXE  
 2 2 0 0 0 EXE  
 2 0 0 0 0 EXE  
 1 8 0 0 0 + 3 0 0 0 0 EXE

Vuelva al menú principal presionando (MENU). Seleccione el icono **TVM** para ingresar el modo financiero, y luego presione (F3) (CASH).

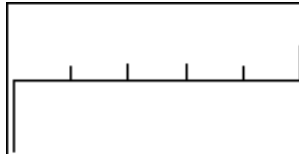
Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

(▼)  
 (F6) (List) (F3) (List 3)  
 (F2) (IRR)

Cash Flow	
IRR=9.307158818	
REPT	GRPH

Ahora puede presionar (F6) para delinear un gráfico de flujo de efectivo.

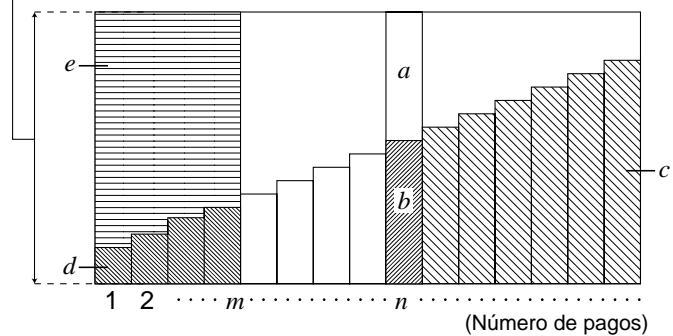
(F6) (GRPH)



## 19-5 Amortización de un préstamo

Esta calculadora puede usarse para calcular el monto principal y porción de interés de una cuota mensual, el principal restante, y el monto principal e interés pagado hasta cualquier cierto punto.

Monto de pago simple



*a*: Porción de interés de cuota PM1 (*INT*)

*b*: Porción principal de cuota PM1 (*PRN*)

*c*: Saldo de principal luego de cuota PM2 (*BAL*)

*d*: Principal total de la cuota PM1 al pago de la cuota PM2 ( $\Sigma PRN$ )

*e*: Interés total de la cuota PM1 al pago de la cuota PM2 ( $\Sigma INT$ )

\*  $a + b =$  un pago (*PMT*)

$$a : INT_{PM1} = |BAL_{PM1-1} \times i| \times (\text{Signo } PMT)$$

$$b : PRN_{PM1} = PMT + BAL_{PM1-1} \times i$$

$$c : BAL_{PM2} = BAL_{PM2-1} + PRN_{PM2}$$

$$d : \sum_{PM1}^{PM2} PRN = PRN_{PM1} + PRN_{PM1+1} + \dots + PRN_{PM2}$$

$$e : \sum_{PM1}^{PM2} INT = INT_{PM1} + INT_{PM1+1} + \dots + INT_{PM2}$$

$$BAL_0 = PV (INT_1 = 0 \text{ y } PRN_1 = PMT \text{ al inicio de término de plazo})$$

### ●Convirtiendo entre tasa de interés nominal y tasa de interés efectiva

La tasa de interés nominal (valor de *I%* ingresado por el usuario) es convertida a una tasa de interés efectiva (*I%'*) para los préstamos a plazos en donde el número de cuotas por año es diferente al número de períodos del cálculo de interés compuesto.

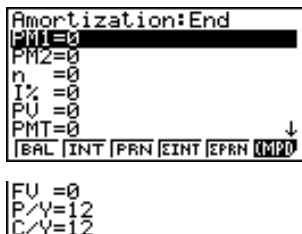
$$I\%' = \left\{ \left( 1 + \frac{I\%}{100 \times [C/Y]} \right)^{\frac{[C/Y]}{[P/Y]}} - 1 \right\} \times 100$$



El cálculo siguiente se lleva a cabo luego de una conversión de la tasa de interés nominal a la tasa de interés efectiva, y el resultado se usa para todos los cálculos subsiguientes.

$$i = I\% \div 100$$

Presione **[F4]** (*AMT*) desde la pantalla inicial 1 para visualizar la pantalla de ingreso siguiente para la amortización.



- PM1 ..... primera cuota de las cuotas 1 a *n*
- PM2 ..... segunda cuota de las cuotas 1 a *n*
- n* ..... cuotas
- I%* ..... tasa de interés
- PV* ..... principal
- PMT* ..... pago de cada cuota
- FV* ..... saldo siguiendo a la cuota final
- P/Y* ..... cuotas por año
- C/Y* ..... compuestos por año

- **{BAL}** ... {saldo de principal luego de la cuota PM2}
- **{INT}{PRN}** ... porción de cuota PM1 de {interés}/{principal}
- **{ΣINT}{ΣPRN}** ... (principal total){/}{interés total} desde la cuota PM1 al pago de cuota PM2

**Ejemplo**    **Calcular la cuota mensual debida sobre una hipoteca de hogar de \$140.000 a 15 años en una tasa anual del 6,5%, compuesto semianualmente.**

**También calcular *PRN* e *INT* para el segundo año (cuota 24), *BAL* para la cuota 49, y *ΣINT*, *ΣPRN* para las cuotas 24 a 49.**



Visualice el menú TVM y luego presione **[F2]** (*CMPD*).

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "**End**" para Payment y luego presione **[EXIT]**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- 1** **5** **X** **1** **2** **EXE** (IIº ese  $n = 15 \times 12$ .)
- 6** **.** **5** **EXE**
- 1** **4** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = 140.000$ )
- ▼**
- 0** **EXE** ( $FV = 0$ )
- 1** **2** **EXE** (Cuotas mensuales)
- 2** **EXE** (Compuesto semianual)
- F4** ( $PMT$ )

```
Compound Interest:End
PMT=-1212.917284

|REPT          |AMT|          |GRPH|
```

Presionando **F4** ( $AMT$ ) visualiza la pantalla de ingreso de amortización.

```
Amortization:End
PM1=0
PM2=0
n =180
I% =6.5
PV =140000
PMT=-1212.917284 ↓
|BAL|INT|PRN|EINT|EPRN|CMPD|
```

Ingrese 24 para PM1 y 49 para PM2.

- 2** **4** **EXE** **4** **9** **EXE**

```
Amortization:End
PM1=24
PM2=49
n =180
I% =6.5
PV =140000
PMT=-1212.917284 ↓
|BAL|INT|PRN|EINT|EPRN|CMPD|
```

Calcule  $PRN$ .

- F3** ( $PRN$ )

```
Amortization:End
PRN=-525.2603348

|REPT          |CMPD|          |GRPH|
```

- F1** ( $REPT$ )

- F2** ( $INT$ )

```
Amortization:End
INT=-687.6569492

|REPT          |CMPD|          |GRPH|
```

- F1** ( $REPT$ )

- F1** ( $BAL$ )

```
Amortization:End
BAL=114051.0964

|REPT          |CMPD|          |GRPH|
```

Calcule  $\Sigma INT$  para las cuotas 24 a 49.

**F1** (REPT)

**F4** ( $\Sigma INT$ )

```

Amortization:End
ΣIN=-16926.44226

REPT      MPD      GRPH
  
```

Calcule  $\Sigma PRN$ .

**F1** (REPT)

**F5** ( $\Sigma PRN$ )

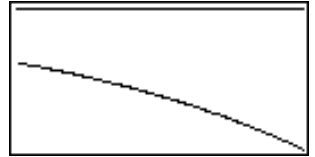
```

Amortization:End
ΣPR=-14609.40712

REPT      MPD      GRPH
  
```

Ahora puede presionar **F6** para delinear t8gráfico de flujo de efectivo.

**F6**(GRPH)



- El trazado puede activarse siguiendo el cálculo. Presionando **▶** visualiza  $INT$  y  $PRN$  cuando  $n = 1$ . A cada presión subsiguiente de **▶** se visualiza  $INT$  y  $PRN$  para  $n = 2$ ,  $n = 3$ , y así sucesivamente.

# 19-6 Conversión entre tasa de interés porcentual y tasa de interés efectiva

Presione **F5** (CNVT) desde la pantalla Financiera 1 para visualizar la pantalla de ingreso siguiente para la conversión de tasa de interés.



$n$  ..... número de compuestos

$I\%$  ..... tasa de interés

- **{▶EFF}/{▶APR}** ... conversión de {tasa de porcentaje anual a tasa de interés efectiva}/{tasa de interés efectiva a tasa de porcentaje anual}

## ■ Conversión de tasa de porcentaje anual (APR) a la tasa de interés efectiva (EFF)

$$EFF = \left[ \left( 1 + \frac{APR/100}{n} \right)^n - 1 \right] \times 100$$

**Ejemplo** Calcular (a dos lugares decimales) la tasa de interés efectiva  $p^*$  una cuenta pagando una tasa de interés del 12%, compuesto trimestralmente.

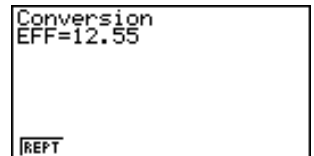


P.6

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "**Fix2**" para Display y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- 4** **EXE** ( $n = 4$ )
- 1** **2** **EXE** ( $I\% = 12\%$ )
- F1** (**▶EFF**)



- El valor obtenido se asigna a  $I\%$ .

## ■ Conversión de tasa de interés efectiva (EFF) a la tasa de porcentaje anual (APR)

$$APR = \left[ \left( 1 + \frac{EFF}{100} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times n \times 100$$



P.6

**Ejemplo** Calcular la tasa de porcentaje anual para una cuenta que paga una tasa de interés efectiva del 12,55%, compuesto trimestralmente.

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "Norm1" para Display y luego presione **EXIT**.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**4** **EXE** ( $n = 4$ )

**1** **2** **.** **5** **5** **EXE** ( $I\% = 12,55\%$ )

**F2** (**▶APR**)

```
Conversion
APR=11.99919376
```

```
REPT
```



- El valor obtenido se asigna a  $I\%$ .

# 19-7 Cálculos de costo, precio de venta y margen de ganancia

El costo, precio de venta o margen de ganancias puede ser calculado ingresando los otros dos valores.

$$CST = SEL \left(1 - \frac{MAR}{100}\right)$$

$$SEL = \frac{CST}{1 - \frac{MAR}{100}}$$

$$MAR(\%) = \left(1 - \frac{CST}{SEL}\right) \times 100$$

Presione **F1** (COST) desde la pantalla inicial 2 para visualizar la pantalla de ingreso siguiente.



Cst ..... costo

Sel ..... precio de venta

Mrg ..... margen de ganancias

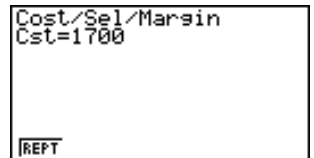
- **{COST}/{SEL}/{MRG}** ... calcula el {costo}/{precio de venta}/{margen de ganancias}

## ■ Costo

**Ejemplo** Calcular el costo para un precio de venta de \$2.000 y un margen de ganancias de 15%.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

- ▼
- 2 0 0 0** **EXE** (Sel = 2.000)
- 1 5** **EXE** (Mrg = 15)
- F1** (COST)



## ■ Precio de venta

**Ejemplo** Calcular el precio de venta para un costo de \$1.200 y un margen de ganancias de 45%.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

(Cst = 1.200)



(Mrg = 45)

(SEL)

```
Cost/Sel/Margin
Sel=2181.818182
```

## ■ Margen de ganancias

**Ejemplo** Calcular el margen de ganancias para un precio de venta de \$2.500 y un costo de \$1.250.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

(Cst = 1.250)

(Sel = 2.500)

(MRG)

```
Cost/Sel/Margin
Mrg=50
```

# 19-8 Cálculos de días/fechas

Puede calcular el número de días entre dos fechas, o puede determinar qué fecha viene luego de un número específico de días antes o después de una fecha.

Presione **F2** (DAYS) desde la pantalla inicial 2 para visualizar la pantalla de ingreso siguiente.

```

Days Calculation:365
d1 =1.011997
d2 =1.011997
D =1
PRD |d1+D|d1-D
    
```

d1 ..... fecha 1  
 d2 ..... fecha 2  
 D ..... número de días

- {PRD} ... {calcula el número de días entre dos fechas (d2-d1)}
- {d1+D}/{d1-D} ... Calcula la {fecha futura}/{fecha previa}



- La pantalla de ajustes básicos puede usarse para especificar ya sea un año de 365 días o 360 días para los cálculos financieros. Los cálculos de días/fechas también se llevan a cabo de acuerdo con el ajuste actual para un número de días en el año, pero los cálculos siguientes no pueden llevarse a cabo cuando el año se ajusta para 360 días. El intento de hacerlo ocasionará un error.

(Fecha) + (Número de días)  
 (Fecha) - (Número de días)

- La gama de cálculo permisible es del 1 de enero de 1901 al 31 de diciembre del 2099.

El formato para el ingreso de una fecha es: <mes> **□** <día><año>

Para el día se deben ingresar siempre dos dígitos, de modo que un cero a la izquierda debe ingresarse para los días 1 al 9.

**Ejemplo**    2 de enero de 1990  
 1 □ 0 2 1 9 9 0

31 de diciembre del 2099  
 1 2 □ 3 1 2 0 9 9

**Ejemplo**    Calcular el número de días desde el 8 de agosto de 1967 al 15 de julio de 1970, usando un año de 365 días.



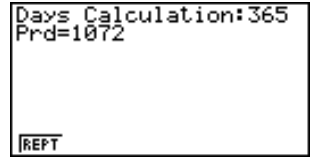
P.7

En la pantalla de ajustes básicos, especifique "365" para el modo de fecha y luego presione **EXIT**.



Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**8** **•** **0** **8** **1** **9** **6** **7** **EXE**  
 (d1 = 8 de agosto de 1967)  
**7** **•** **1** **5** **1** **9** **7** **0** **EXE**  
 (d2 = 15 de julio de 1970)  
**F1** (PRD)



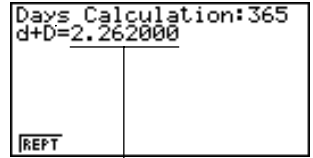
Prd..... número de días

**Ejemplo** **Determinar la fecha que se encuentra 1.000 días después del 1 de junio de 1997.**

Tenga en cuenta que el intento de realizar un cálculo mientras el año de 360 días se encuentra en efecto ocasionará un error.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**6** **•** **0** **1** **1** **9** **9** **7** **EXE**  
 (d1 = 1 de junio de 1997)  
 ▼ (d2 = cualquier fecha)  
**1** **0** **0** **0** **EXE**  
**F2** (d1+D)



d+D..... cálculo de fecha futura

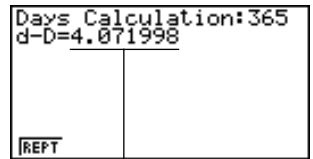
26 de febrero del 2000

**Ejemplo** **Determinar la fecha que se encuentra 1.000 días antes del 1 de enero del 2001, usando un año de 365 días.**

Tenga en cuenta que el intento de realizar un cálculo mientras el año de 360 días se encuentra en efecto ocasionará un error.

Desde la pantalla de ingreso realice la operación de tecla siguiente.

**1** **•** **0** **1** **2** **0** **0** **1** **EXE**  
 (d1 = 1 de enero del 2001)  
 ▼ (d2 = cualquier fecha)  
**1** **0** **0** **0** **EXE**  
**F3** (d1-D)



d-D..... cálculo de fecha previa

7 de abril de 1998

# Capítulo

# 20



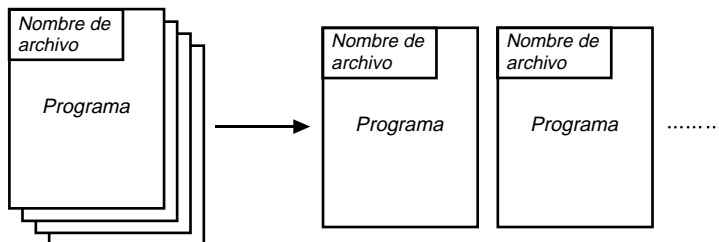
## Programación

- 20-1 Antes de comenzar con la programación
- 20-2 Ejemplos de programación
- 20-3 Depurando un programa
- 20-4 Calculando el número de bytes usados por un programa
- 20-5 Función de secreto
- 20-6 Buscando un archivo
- 20-7 Buscando datos dentro de un programa
- 20-8 Editando nombres de archivo y contenidos de programa
- 20-9 Borrando programas
- 20-10 Mandos de programa prácticos
- 20-11 Referencia de mandos
- 20-12 Presentación de texto
- 20-13 Usando las funciones de la calculadora dentro de los programas

**20**

## 20-1 Antes de comenzar con la programación

La función de programación le permite realizar cálculos repetitivos y complejos de manera rápida y fácil. Los mandos y cálculos son ejecutados secuencialmente, exactamente como en las instrucciones múltiples del cálculo manual. Se pueden almacenar múltiples programas bajo los nombres de archivo para una fácil recuperación y edición.



Seleccione el icono **PRGM** en el menú principal e ingrese el modo PRGM. Al hacerlo, la lista de mandos y programas aparece sobre la presentación.

Seleccione el área de memoria

(utilice las teclas ▲ y ▼  
para cambiar de posición).

Program List	
DATA	17
TRIANGLE	17
AREA *	33
GRAPHICS	17
MEASURE	17
OCTONARY	17
EXE EDIT NEW DEL DELA	▷

- {EXE}/{EDIT} ... {ejecutar}/{editar} programa
- {NEW} ... {programa nuevo}
- {DEL}/{DEL-A} ... borrar {programa específico}/{todos los programas}
- {SRC}/{REN} ... {búsqueda}/{cambio} de nombre de archivo
- {LOAD} ... {carga un programa de la biblioteca de programas incorporada}

\* Para los detalles, vea el manual de biblioteca de programas **separado**.

- Si no hay programas almacenados en la memoria cuando ingresa el modo PRGM, el mensaje **"No Programs"** aparece sobre la presentación, y en el menú de funciones solamente se muestra el ítem NEW (F3).

Los valores a la derecha de la lista de programa indican el número de bytes usados hasta ahora por cada programa.



P.368

P.362

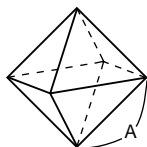


CFX

## 20-2 Ejemplos de programación

**Ejemplo 1** Calcular el área de una superficie y volumen de tres octaedros regulares con las dimensiones mostradas en la tabla siguiente.

Almacene la fórmula de cálculo bajo el nombre de archivo OCTA.



Longitud de un lado (A)	Área de superficie (S)	Volumen (V)
7 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
10 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
15 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>

Las siguientes fórmulas son las usadas para el cálculo del área de superficie S y volumen V de un octaedro regular, del cual se conocen la longitud y un lado.

$$S = 2\sqrt{3}A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{3}A^3$$

Cuando se ingresa una fórmula nueva, primero se debe registrar el nombre de archivo y luego ingresar el programa real.

### ●Para registrar un nombre de archivo

**Ejemplo** Registrar el nombre de archivo OCTA.

- Tenga en cuenta que un nombre de archivo puede tener hasta ocho caracteres de longitud.

1. Visualice el menú de lista de programa y presione **F3** (NEW) para visualizar un menú, que contiene los ítemes siguientes.

- {RUN}/{BASE} ... ingreso de programa de {cálculo general}/{base numérica}
- {n0} ... {registro de contraseña}
- {SYBL} ... {menú de símbolo}

2. Ingrese el nombre del archivo.

**O C T A**

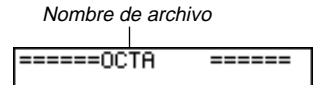
Program Name  
[OCTA ]

- El cursor cambia de forma para indicar el ingreso de caracteres alfabéticos.
- Los siguientes son los caracteres que pueden usarse para el nombre de un archivo: A hasta la Z, r, θ, espacios, [ , ], { , }, ' , " , ~ , 0 al 9, . , + , - , × , ÷
- Tenga en cuenta, no obstante, que **[x.θ]** y **[ ]** no pueden ingresarse para el nombre de un programa que contiene cálculos con valores binarios, octales, decimales o hexadecimales.



P.360

- Utilice **F1** (RUN) para ingresar un programa para los cálculos generales (un programa a ser ejecutado en el modo COMP). Para los programas que relacionan especificaciones de sistema numérico, utilice **F2** (BASE). Tenga en cuenta que el ingreso de los programas luego de presionar **F2** (BASE) se indican por **B** a la derecha del nombre de archivo.
  - Presionando **F6** (SYBL) visualiza un menú de los símbolos ( ' , " , ~ ) que pueden ingresarse.
  - Mientras realiza un ingreso puede borrar un carácter, moviendo el cursor al carácter que desea borrar y presionando **DEL**.
3. Presione **EXE** para registrar el nombre de archivo y cambiar la pantalla de ingreso de programa.



- El registro de un nombre de archivo utiliza 17 bytes de memoria.
- La pantalla de ingreso de nombre de archivo permanece sobre la presentación si presiona **EXE** sin ingresar un nombre de archivo.
- Para salir de la pantalla de ingreso de nombre de archivo y retornar a la lista de programas sin registrar un nombre de archivo, presione **EXIT**.
- Cuando registra el nombre de un programa que contiene cálculos con valores binarios, octales, decimales o hexadecimales, el indicador **B** se fija a la derecha del nombre de archivo.

**•Para ingresar un programa**

Los ítemes siguientes están incluidos en el menú de función de la pantalla de ingreso de programa, que se usa para el ingreso de programa.

- **{TOP}/{BTM}** ... {parte superior}/{parte inferior} de programa
- **{SRC}** ... {búsqueda}
- **{MENU}** ... {menú de modos}
- **{SYBL}** ... {menú de símbolos}

**•Para cambiar los modos dentro de un programa**

- Presionando **F4** (MENU) mientras la pantalla de ingreso de programa se encuentra sobre la presentación ocasiona que aparezca el menú de cambio de modo. Puede usar este menú para ingresar cambios de modo dentro de sus programas.
- **{STAT}/{MAT}/{LIST}/{GRPH}/{DYNA}/{TABL}/{RECR}**

Para los detalles acerca de estos modos, vea la sección “Para seleccionar un icono”, así también como las secciones de este manual que describen lo que puede hacer en cada modo.

- El menú siguiente aparece siempre que presiona **F4** (MENU) mientras ingresa un programa que relaciona las especificaciones de bases numéricas.
- **{d ~ o}/{LOG}**



P.365

P.364



P.3



P.5

- Presionando **F6** (SYBL) visualiza un menú de los símbolos (', ", ~, \*, /, #) que pueden ingresarse dentro de un programa.
- Presionando **SHIFT** **SETUP** visualiza un menú de mandos que pueden usarse para cambiar los ajustes de la pantalla de ajustes básicos dentro de un programa.
- **{ANGL}/{COOR}/{GRID}/{AXES}/{LABL}/{DISP}/{P/L} **↕** **{DRAW}/{DERV}/{BACK}/{FUNC}/{SIML}/{S-WIN}/{LIST}/{LOCS} **↕** **{T-VAR}/{ΣDSP}/{RESID}******

Para los detalles en cada uno de estos mandos, vea la sección “Menús de teclas de funciones en la pantalla de ajustes básicos”.

El siguiente menú de teclas de funciones aparece si presiona **SHIFT** **SETUP** mientras ingresa un programa que contiene cálculos con valores binarios, octales, decimales o hexadecimales.

- **{Dec}/{Hex}/{Bin}/{Oct}**

Los contenidos de un programa real son idénticos a los cálculos manuales. A continuación se muestra cómo el cálculo del área de superficie y volumen de un octaedro regular serán calculados usando un cálculo manual.

Área de superficie S .... **2** **X** **SHIFT** **✓** **3** **X** <valor de A> **x<sup>2</sup>** **EXE**

Volumen V ..... **SHIFT** **✓** **2** **÷** **3** **X** <valor de A> **∧** **3** **EXE**

Este cálculo también puede realizarse asignando el valor para la longitud de un lado de la variable A.

Longitud de lado A

..... <valor de A> **⇨** **ALPHA** **A** **EXE**

Área de superficie S .... **2** **X** **SHIFT** **✓** **3** **X** **ALPHA** **A** **x<sup>2</sup>** **EXE**

Volumen V ..... **SHIFT** **✓** **2** **÷** **3** **X** **ALPHA** **A** **∧** **3** **EXE**

Si simplemente ingresa los cálculos manuales mostrados previamente, la calculadora los ejecuta desde el comienzo hasta el final, sin parar. Los siguientes mandos hacen posible interrumpir un cálculo para el ingreso de valores y para visualizar los resultados intermedios.

**?**: Este mando realiza una pausa en la ejecución del programa, y visualiza un signo de pregunta como un indicador de solicitud para el ingreso de un valor de asignación a una variable. La sintaxis para este mando es: **? → <nombre de variable>**.

**▲**: Este mando realiza una pausa en la ejecución del programa, y visualiza el último resultado de cálculo obtenido o texto. Es similar a presionar **EXE** en un cálculo manual.



P.369

- Para los detalles completos en el uso de éstos y otros mandos, vea la sección “Mandos de programa prácticos”.

A continuación se muestran ejemplos de cómo se usan realmente los mandos ? y



SHIFT PRGM F4(?) → ALPHA A F6(▷) F5(:)

2 X SHIFT ✓ 3 X ALPHA A x²

F6(▷) F5(▲)

SHIFT ✓ 2 ÷ 3 X ALPHA A ^ 3

```
=====OCTA =====
?→A:2×√3×A²,
√2+3×A³_
```

SHIFT QUIT o EXIT EXIT

```
Program List
001H : ST
```

**•Para ejecutar un programa**

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas ▲ y ▼ para destacar en brillante el nombre del programa que desea ejecutar.
2. Presione F1 (EXE) o EXE para ejecutar el programa.

Veamos cómo funciona el programa que ingresamos anteriormente.

Longitud de un lado (A)	Area de superficie (S)	Volumen (V)
7 cm	169,7409791 cm <sup>2</sup>	161,6917506 cm <sup>3</sup>
10 cm	346,4101615 cm <sup>2</sup>	471,4045208 cm <sup>3</sup>
15 cm	779,4228634 cm <sup>2</sup>	1590,990258 cm <sup>3</sup>

```
Program List
001H : ST
```

F1 (EXE) o EXE

```
?
?
```

7 EXE  
(Valor de A)

```
?
7
169.7409791
- DISP -
```

Resultado intermedio producido por ▲

EXE EXE

```
?
7
169.7409791
161.6917506
?
```

1 0 EXE

```
?
7
169.7409791
161.6917506
?
10
346.4101615
- DISP -
```

[EXE]

7	169.7409791
	161.6917506
?	
i0	346.4101615
	471.4045208

⋮

⋮



P.378

- Presionando [EXE] mientras el resultado final del programa se encuentra sobre la presentación vuelve a ejecutar el programa.
- También puede ejecutar un programa mientras se encuentra en el modo **RUN** ingresando: Prog "<nombre de archivo>" [EXE].
- Se producirá un error si el programa especificado por Prog "<nombre de archivo>" no se encuentra.



## 20-3 Depurando un programa

---

Un problema en un programa que hace que el programa no funcione correctamente es lo que se llama defecto o “bug”, y el proceso de eliminar tales programas se llama depurado o “debugging”. Cualquiera de los síntomas siguientes indica que el programa contiene “bugs” y que se requiere de un depurado.

- Mensaje de error que aparece cuando se ejecuta el programa.
- Resultados que no están dentro de lo esperado.

### ●Para eliminar los defectos o “bugs” que ocasionan mensajes de error

Un mensaje de error, tal como el que se muestra a continuación, aparece siempre que ocurre algo ilegal durante la ejecución del programa.

```
Ma ERROR
```



P.436

Cuando aparece tal mensaje, presione ◀ o ▶ para visualizar la ubicación en donde se genera el error, junto con el cursor. Compruebe la “Tabla de mensajes de error”, para los pasos a tomar para corregir la situación.

P.360

- Tenga en cuenta que presionando ◀ o ▶ no visualizará la ubicación del error si el programa está protegido mediante una contraseña.

### ●Para eliminar los defectos o “bugs” que ocasionan malos resultados

Si el programa produce resultados que no se encuentran dentro de lo normalmente esperado, verifique los contenidos del programa y realice los cambios necesarios. Para los detalles en cómo cambiar los contenidos del programa, vea la sección “Editando nombres de archivo y contenidos de programa”.



P.365

## 20-4 Calculando el número de bytes usados por un programa

---

Existen dos tipos de mandos: mandos de 1 byte\* y mandos de 2 bytes\*.

\* Un byte es una unidad de capacidad de memoria que puede usarse para el almacenamiento de datos.

- Ejemplos de mandos de 1 byte: sen, cos, tan, log, (, ), A, B, C, 1, 2, etc.
- Ejemplos de mandos de 2 bytes: Lbl 1, Goto 2, etc.

Mientras el cursor se ubica dentro de un programa, a cada presión de las teclas ◀ o ▶ ocasiona que el cursor se mueva un byte.

- La cantidad de memoria que se está usando y la cantidad de memoria restante puede verificarse en cualquier momento, seleccionando el icono **MEM** en el menú principal e ingresando el modo MEM. Para los detalles vea la sección “Condición de la memoria (MEM)”.



## 20-5 Función de secreto

Cuando se ingresa un programa, se lo puede proteger con una contraseña que limita el acceso a los contenidos del programa, a solamente aquéllos que conocen la contraseña. Los programas que no están protegidos mediante una contraseña pueden ser ejecutados por cualquiera sin el ingreso de la contraseña.

### ●Para registrar una contraseña

**Ejemplo** Crear un archivo de programa bajo el nombre AREA y protegerlo con la contraseña CASIO.

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, presione **F3** (NEW) e ingrese el nombre de archivo para el archivo de programa nuevo.

**F3** (NEW)  
**A R E A**

```
Program Name  
[AREA ]
```

2. Presione **F5** (**π0**) y luego ingrese la contraseña.

**F5** (**π0**)  
**C A S I O**

```
Program Name  
[AREA ]  
Password?  
[CASIO ]
```

- El procedimiento de ingreso de una contraseña es idéntico al usado para el ingreso de un nombre de archivo.
3. Presione **EXE** para registrar el nombre de archivo y contraseña. Ahora puede ingresar los contenidos del archivo de programa.
    - El registro de una contraseña utiliza 16 bytes de memoria.
    - Presionando **EXE** sin ingresar una contraseña registra solamente el nombre de archivo, sin una contraseña.
  4. Luego de ingresar el nombre, presione **SHIFT** **QUIT** para salir del archivo de programa y retornar a la lista de programas. Los archivos que están protegidos mediante contraseñas están indicados por un asterisco a la derecha del nombre de archivo.

```
Program List  
QUIT : 37  
AREA * : 33
```

### ●Para recuperar un programa

**Ejemplo** Recuperar el archivo llamado AREA que está protegido por la contraseña CASIO.

1. En la lista de programas, utilice las teclas **▲** y **▼** para mover la parte realzada en brillante al nombre del programa que desea recuperar.



P.353

2. Presione **F2** (EDIT).

```
Program Name  
[AREA ]  
Password?  
[ ]
```

3. Ingrese la contraseña y presione **EXE** para recuperar el programa.

- Si llega a ingresar una contraseña errónea aparecerá el mensaje **"Mismatch"**.

# 20-6 Buscando un archivo

Existen tres métodos diferentes para buscar un nombre de archivo especificado.

## •Para encontrar un archivo usando la búsqueda por visualización

**Ejemplo** Utilizar la búsqueda por visualización para recuperar el programa llamado OCTA.

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para ir visualizando a través de la lista de nombres de programa hasta encontrar el que desea.

Program List.	
OCTA	: 17
TRIANGLE	: 17
AREA	* : 33
GRAPHICS	: 17
MEASURE	: 17
OCTONARY	: 17
[EXE] [EDIT] [NEW] [DEL] [DEL] [ ]	

[F2]

2. Cuando la parte destacada en brillante se ubica sobre el nombre del archivo que desea, presione [F2] (EDIT) para recuperarlo.

```

=====OCTA=====
2+A:2*J3*A^2.
J2+3*A^3
    
```

## •Para encontrar un archivo usando la búsqueda por nombre de archivo

**Ejemplo** Utilizar la búsqueda por nombre de archivo para recuperar el programa llamado OCTA.

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, presione [F3] (NEW) e ingrese el nombre del archivo que desea encontrar.
  - Si el archivo que está buscando está protegido mediante una contraseña, también debe ingresar la contraseña.

[F3] (NEW)

[O] [C] [T] [A]

```

Program Name
[OCTA] [ ]
    
```

2. Presione [EXE] para recuperar el programa.
  - Si no hay ningún programa cuyo nombre de archivo coincida con lo que ha ingresado, se creará un archivo nuevo usando el nombre que ha ingresado.

## •Para encontrar un archivo usando la búsqueda por carácter inicial

**Ejemplo** Utilizar la búsqueda por carácter inicial para recuperar el programa llamado OCTA.

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, presione [F6] ( $\triangleright$ ) [F1] (SRC) e ingrese los caracteres iniciales del archivo que desea encontrar.

[F6] ( $\triangleright$ ) [F1] (SRC)

[O] [C] [T]

```

Search For Program
[OCT] [ ]
    
```



P.360

2. Presione **EXE** para iniciar la búsqueda.

```
Program List
OCTA      : 37
OCTONARY  : 17
```

- Se recuperarán todos los archivos cuyos nombres comiencen con los caracteres que ha ingresado.
  - Si no hay ningún programa cuyo nombre de archivo comience con los caracteres que ha ingresado, sobre la presentación aparecerá el mensaje **"Not Found"**. Si esto llega a suceder, presione **EXIT** para borrar el mensaje de error.
3. Utilice las teclas **▲** y **▼** para realzar en brillante el nombre de archivo del programa que desea recuperar, y luego presione **F2** (EDIT) para recuperarlo.

## 20-7 Buscando datos dentro de un programa

### Ejemplo Buscar la letra "A" dentro del programa llamado OCTA.

1. Recupere el programa.
2. Presione **F3** (SRC) e ingrese los datos que desea buscar.

**F3** (SRC)

**ALPHA** **A**

```
=====OCTA=====
2+A:2*√3*A²,
√2+3*A³
```

Search For Text

-----  
A\_  
-----

**SVB**

- No se puede especificar el símbolo de línea nueva (↵) o mando de presentación (▲) para el dato buscado.
3. Presione **EXE** para comenzar la búsqueda. Los contenidos del programa aparecen sobre la pantalla con el cursor ubicado en la primera instancia del dato que ha especificado.

```
=====OCTA=====
?+A:2*√3*A²,
√2+3*A³
```

<Search> **SVB**

*Indica que la operación de búsqueda se encuentra en progreso.*

4. Presione **EXE** para buscar la siguiente instancia del dato.

```
=====OCTA=====
?+A:2*√3*A²,
√2+3*A³
```

- Si no hay partes coincidentes dentro del programa para el dato que ha especificado, los contenidos del programa aparecen con el cursor ubicado en el punto desde el cual ha comenzado la búsqueda.
- Una vez que los contenidos del programa se encuentran sobre la pantalla, puede usar las teclas de cursor para mover el cursor a otra posición antes de buscar la siguiente instancia del dato. Solamente la parte del programa que comienza desde la ubicación de cursor actual es buscada cuando se presiona **EXE**.
- Una vez que la búsqueda encuentra una instancia de su dato, ingresando caracteres o moviendo el cursor ocasiona que la operación de búsqueda se cancele (borrando el indicador de búsqueda desde la presentación).
- Si comete un error mientras ingresa caracteres que está buscando, presione **AC** para borrar su ingreso y reingresar desde el inicio.

## 20-8 Editando nombres de archivo y contenidos de programa

### ● Para editar un nombre de archivo

Ejemplo Cambiar el nombre de un archivo desde TRIANGLE a ANGLE.

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas  $\blacktriangle$  y  $\blacktriangledown$  para mover la parte destacada en brillante al archivo cuyo nombre desea editar, y luego presione  $\boxed{F6}$  ( $\blacktriangleright$ )  $\boxed{F2}$  (REN).

```

Rename
[ TRIANGLE ]
    
```

2. Realice los cambios que desea.

$\boxed{DEL}$   $\boxed{DEL}$   $\boxed{DEL}$

```

Rename
[ ANGLE ]
    
```

3. Presione  $\boxed{EXE}$  para registrar el nombre nuevo y retornar a la lista de programas.
  - Si las modificaciones que realiza resultan en un nombre de archivo que es idéntico al nombre de un programa que ya existe almacenado en la memoria, aparece el mensaje **"Already Exists"**. Cuando esto suceda, puede realizar cualquiera de las dos operaciones siguientes.
  - Presione  $\blacktriangleright$  o  $\blacktriangleleft$  para borrar el error y retornar a la pantalla de ingreso de nombre de archivo.
  - Presione  $\boxed{AC}$  para borrar el nombre de archivo nuevo e ingresar uno nuevo.

### ● Para editar los contenidos de un programa

1. Busque el nombre del programa que desea editar en la lista de programas.
2. Recupere el programa.
  - Los procedimientos que usa para la edición de los contenidos del programa son idénticos al usado para la edición de los cálculos manuales. Para los detalles, vea la sección "Edición de cálculos".
  - Las teclas de funciones siguientes son también prácticas cuando se editan los contenidos de un programa.

$\boxed{F1}$  (TOP) ..... Mueve el cursor a la parte superior del programa.

```

=====OCTA =====
?+A: 2*sqrt(3)*A^2,
sqrt(2+3)*A^3
    
```

$\boxed{F2}$  (BTM) ..... Mueve el cursor a la parte inferior del programa.

```

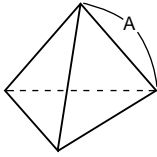
=====OCTA =====
?+A: 2*sqrt(3)*A^2,
sqrt(2+3)*A^3_
    
```



Ejemplo 2 Usar el programa OCTA para crear un programa que calcule el área de superficie y el volumen de tetraedros regulares, conociendo la longitud de un lado.



Utilice TETRA como el nombre del archivo.



Longitud de un lado (A)	Area de superficie (S)	Volumen (V)
7 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
10 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
15 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>

Las siguientes son las fórmulas usadas para el cálculo del área de superficie S y volumen V de tetraedro regular, conociendo la longitud de un lado.

$$S = \sqrt{3} A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} A^3$$

Cuando ingrese el programa, utilice las siguientes operaciones de tecla.

Longitud de lado A ..... **SHIFT** **PRGM** **F4** (?) **→** **ALPHA** **A** **F6** (▷) **F5** (:)  
 Area de superficie S ... **SHIFT** **✓** **3** **X** **ALPHA** **A** **x<sup>2</sup>** **F6** (▷) **F5** (▲)  
 Volumen V ..... **SHIFT** **✓** **2** **÷** **1** **2** **X** **ALPHA** **A** **^** **3**

Compare esto con el programa para el cálculo del área de superficie y volumen de un octaedro regular.

Longitud de lado A ..... **SHIFT** **PRGM** **F4** (?) **→** **ALPHA** **A** **F6** (▷) **F5** (:)  
 Area de superficie S ... **2** **X** **SHIFT** **✓** **3** **X** **ALPHA** **A** **x<sup>2</sup>** **F6** (▷) **F5** (▲)  
 Volumen V ..... **SHIFT** **✓** **2** **÷** **3** **X** **ALPHA** **A** **^** **3**

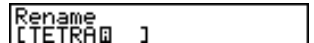
Como puede ver, puede producir el programa TETRA realizando los cambios siguientes en el programa OCTA.

- Borrando **2** **X** (subrayado usando una línea ondulada)
- Cambiando **3** a **1** **2** (subrayado usando una línea sólida)

Editemos OCTA para producir el programa TETRA.

1. Edite el nombre del programa.

**F6** (▷) **F2** (REN) **T** **E** **T** **R** **A**



**EXE**

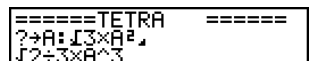


2. Edite los contenidos del programa.

**F2** (EDIT)



**▶▶▶▶** **DEL** **DEL**



◀ ◁ SHIFT INS 1 2

```
=====TETRA =====
?→A:√3×A²,
√2+12√3×A³
```

DEL

```
=====TETRA =====
?→A:√3×A²,
√2+12×A³
```

SHIFT QUIT

Tratemos de ejecutar el programa.

Longitud de un lado (A)	Area de superficie (S)	Volumen (V)
7 cm	84,87048957 cm <sup>2</sup>	40,42293766 cm <sup>3</sup>
10 cm	173,2050808 cm <sup>2</sup>	117,8511302 cm <sup>3</sup>
15 cm	389,7114317 cm <sup>2</sup>	397,7475644 cm <sup>3</sup>

F1 (EXE) o EXE

```
?
?
```

7 EXE

(Valor de A)

```
?
7
84.87048957
- DISP -
```

EXE EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
```

1 0 EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
10
173.2050808
- DISP -
```

EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
10
173.2050808
117.8511302
```

⋮

⋮

## 20-9 Borrando programas

---

Existen dos métodos para borrar un nombre de archivo y su programa.

### ●Para borrar un programa específico

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas ▲ y ▼ para mover la parte destacada en brillante al nombre del programa que desea borrar.
2. Presione **F4** (DEL).
3. Presione **F1** (YES) para borrar el programa seleccionado o **F6** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.

### ●Para borrar todos los programas

1. Mientras la lista de programas se encuentra sobre la presentación, presione **F5** (DEL.A).
2. Presione **F1** (YES) para borrar todos los programas de la lista o **F6** (NO) para cancelar la operación sin borrar nada.
  - También puede borrar todos los programas usando el modo **MEM**. Para los detalles vea la sección “Borrando los contenidos de la memoria”.



P.26

## 20-10 Mandos de programa prácticos

Además de los mandos de cálculo, esta calculadora también incluye una variedad de mandos de relación y de salto, que pueden usarse para crear en forma rápida y fácil programas que realizan cálculos repetidos.

### Menú de programa

Para visualizar el menú de programa presione **SHIFT** **PRGM**.

- **{COM}/{CTL}/{JUMP}/{CLR}/{DISP}/{REL}/{I/O}**
- **{?}** ... {mando de entrada}
- **{▲}** ... {mando de salida}
- **{:}** ... {mando de instrucción múltiple}

### ■ COM (menú de mando de programa)

Seleccionando {COM} desde el menú de programa visualiza los ítemes de menú de función siguiente.

- **{If}/{Then}/{Else}/{I-End}/{For}/{To}/{Step}/{Next}/{While}/{WEnd}/{Do}/{Lp-W}**  
... mando {If}/{Then}/{Else}/{IfEnd}/{For}/{To}/{Step}/{Next}/{While}/  
{WhileEnd}/{Do}/{LpWhile}

### ■ CTL (menú de mando de control de programa)

Seleccionando {CTL} desde el menú de programa visualiza los ítemes de menú de función siguiente.

- **{Prog}/{Rtrn}/{Brk}/{Stop}** ... mando {Prog}/{Return}/{Break}/{Stop}

### ■ JUMP (menú de mando de salto)

Seleccionando {JUMP} desde el menú de programa visualiza los ítemes de menú de función siguientes.

- **{Lbl}/{Goto}** ... mando {Lbl}/{Goto}
- **{⇒}** ... {mando jump}
- **{Isz}/{Dsz}** ... {salto e incremento}/{salto y decremento}

### ■ CLR (menú de mando de borrado)

Seleccionando {CLR} desde el menú de programa visualiza los ítemes de menú de función siguientes.

- **{Text}/{Grph}/{List}** ... borra el {texto}/{gráfico}/{lista}

**■ DISP (menú de mando de presentación)**

Seleccionando {DISP} desde el menú de programa de presentación visualiza los ítemes de menú de función siguientes.

- **{Stat}/{Grph}/{Dyna}** ... delineado de {gráfico estadístico}/{gráfico}/  
{gráfico dinámico}
- **{F-Tbl}** ... {Menú de mando de gráfico y tabla}  
Los siguientes son los ítemes que aparecen en el menú anterior.
  - **{Tbl}/{G-Con}/{G-Plt}** ... mando {DispF-Tbl}/{DrawFTG-Con}/  
{DrawFTG-Plt}
- **{R-Tbl}** ... {fórmula de recurrencia y cálculo de recurrencia}  
Los siguientes son los ítemes que aparecen en el menú anterior.
  - **{Tbl}/{Web}/{an-Cn}/{Σa-Cn}/{an-Pl}/{Σa-Pl}** ... mando {DispR-Tbl}/  
{DrawWeb}/{DrawR-Con}/{DrawRΣ-Con}/{DrawR-Plt}/{DrawRΣ-Plt}

**■ REL (mandos de operador de relación de salto condicional)**

Seleccionando {REL} desde el menú de programa visualiza los siguientes ítemes de menú de función.

- **{=}/{≠}/{>}/{<}/{≥}/{≤}** ... operadores de relación {=}/{≠}/{>}/{<}/{≥}/{≤}

**■ I/O (mandos de entrada y salida)**

Seleccionando {I/O} desde el menú de programa visualiza los ítemes de menú de función siguientes.

- **{Lcte}/{Gtky}/{Send}/{Recv}** ... mando {Locate}/{Getkey}/{Send()}/{Receive()}
- La apariencia del menú de funciones difiere ligeramente para un programa que contiene cálculos con valores binarios, octales, decimales o hexadecimales, pero las funciones en el menú son las mismas.

## 20-11 Referencia de mandos

---

### ■ Indice de mandos

Break .....	378
ClrGraph .....	382
ClrList .....	382
ClrText .....	382
DispF-Tbl, DispR-Tbl .....	383
Do~LpWhile .....	377
DrawDyna .....	383
DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt .....	383
DrawGraph .....	383
DrawR-Con, DrawR-Plt .....	384
DrawRΣ-Con, DrawRΣ-Plt .....	384
DrawStat .....	384
DrawWeb .....	384
Dsz .....	380
For~To~Next .....	375
For~To~Step~Next .....	376
Getkey .....	385
Goto~Lbl .....	380
If~Then .....	373
If~Then~Else .....	374
If~Then~Else~IfEnd .....	375
If~Then~IfEnd .....	374
Isz .....	381
Locate .....	385
Prog .....	378
Receive ( .....	386
Return .....	379
Send ( .....	387
Stop .....	379
While~WhileEnd .....	377
? (Mando de ingreso) .....	372
▲ (Mando de salida) .....	372
: (Mando de instrucción múltiple) .....	373
↵ (Retorno de carro) .....	373
⇒ (Código de salto) .....	381
=, ≠, >, <, ≥, ≤ (Operador de relación) .....	387

Las siguientes son las convenciones usadas en esta sección cuando se describen los diferentes y variados mandos.

- Texto en negrita ..... Los mandos reales y otros ítems que siempre deben ser ingresados se muestran en negrita.
- {Llaves} ..... Las llaves se usan para encerrar un número de ítems, uno de los cuales debe ser seleccionado cuando se usa un mando. No ingrese las llaves cuando ingresa un mando.
- [Corchetes] ..... Los corchetes se usan para encerrar ítems que son opcionales. No ingrese los corchetes cuando ingrese un mando.
- Expresiones numéricas ... Las expresiones numéricas (tales como 10, 10 + 20, A) indican constantes, cálculos, constantes numéricas, etc.
- Caracteres alfabéticos ..... Los caracteres alfabéticos indican series literales (tales como AB).

## ■ Mandos de operación básicos

### ? (Mando de ingreso)

**Función:** Indica solicitando el ingreso de valores para la asignación a las variables durante la ejecución de un programa.

**Sintaxis:** ? → <nombre de variable>

**Ejemplo:** ? → A ↵

**Descripción:**

1. Este mando interrumpe momentáneamente la ejecución del programa e indica solicitando el ingreso de un valor o expresión para la asignación a una variable. Cuando se ejecuta el mando de ingreso, aparece "?" sobre la presentación y la calculadora permanece en espera para el ingreso.
2. El ingreso en respuesta al mando de ingreso debe ser un valor o una expresión, y la expresión no puede ser una instrucción múltiple.

### ▲ (Mando de salida)

**Función:** Visualiza resultados intermedios durante la ejecución de un programa.

**Descripción:**

1. Este mando interrumpe momentáneamente la ejecución de un programa y visualiza el texto de caracteres alfabéticos o el resultado de un cálculo inmediatamente anterior.
2. El mando de salida debe usarse en posiciones en donde debería normalmente presionar la tecla **EXE** durante un cálculo manual.

**: (Mando de instrucción múltiple)**

**Función:** Conecta dos instrucciones para una ejecución secuencial sin parar.

**Descripción:**

1. Diferente al mando de salida (▲), las instrucciones conectadas con el mando de instrucción múltiple se ejecutan sin parar.
2. El mando de instrucción múltiple puede usarse para enlazar dos expresiones de cálculo o dos mandos.
3. También puede usar un retorno de carro indicado por ↵ en lugar del mando de instrucción múltiple.

**↵ (Retorno de carro)**

**Función:** Conecta dos instrucciones para una ejecución secuencial sin parar.

**Descripción:**

1. La operación del retorno de carro es idéntica al del mando de instrucción múltiple.
2. Usando un retorno de carro en lugar de un mando de instrucción múltiple hace que la presentación sea más fácil de leer.

**■ Mandos de programa (COM)****If~Then**

**Función:** La instrucción "Then" solamente se ejecuta cuando la condición "If" es verdadera (diferente de cero).

**Sintaxis:**

$$\text{If } \begin{array}{l} \text{<condición>} \\ \text{expresión numérica} \end{array} \left\{ \begin{array}{c} \text{↵} \\ \vdots \\ \text{▲} \end{array} \right\} \text{ Then } \text{<instrucción>} \left[ \left\{ \begin{array}{c} \text{↵} \\ \vdots \\ \text{▲} \end{array} \right\} \text{ <instrucción>} \right]$$

**Parámetros:** condición, expresión numérica

**Descripción:**

1. La instrucción "Then" solamente se ejecuta cuando la condición "If" es verdadera (diferente de cero).
2. Si la condición es falsa (cero), la instrucción "Then" no se ejecuta.
3. Una condición "If" siempre debe ser acompañada por una instrucción "Then". Omitiendo la instrucción "Then" resulta en un error.

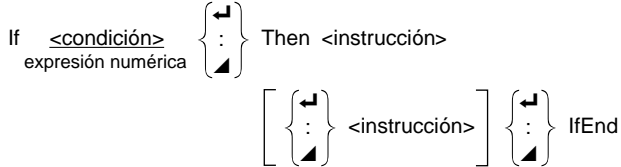
**Ejemplo:** If A = 0 ↵  
Then "A = 0"



**If~Then~IfEnd**

**Función:** La instrucción "Then" se ejecuta solamente cuando la condición "If" es verdadera (diferente de cero). La instrucción "IfEnd" se ejecuta siempre: luego de ejecutarse la instrucción "Then" o directamente después de la condición "If" cuando la condición "If" es falsa (cero).

**Sintaxis:**



**Parámetros:** condición, expresión numérica

**Descripción:**

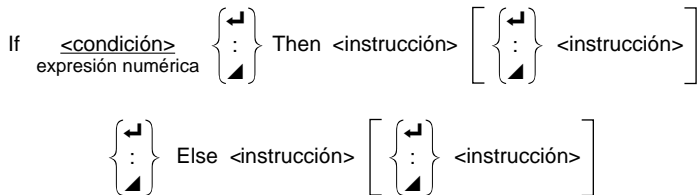
Este mando es casi idéntico a "If~Then". La única diferencia es que la instrucción IfEnd se ejecuta siempre, sin tener en cuenta si la condición "If" es verdadera (diferente de cero) o falsa (cero).

**Ejemplo:** If A = 0 ↙  
 Then "A = 0" ↙  
 IfEnd ↙  
 "END"

**If-Then-Else**

**Función:** La instrucción "Then" se ejecuta solamente cuando la condición "If" es verdadera (diferente de cero). La instrucción "Else" se ejecuta cuando la condición "If" es falsa (cero).

**Sintaxis:**



**Parámetros:** condición, expresión numérica

**Descripción:**

1. La instrucción "Then" se ejecuta cuando las condiciones "If" son verdaderas (diferente de cero).
2. La instrucción "Else" se ejecuta cuando las condiciones "If" son falsas (cero).

**Ejemplo:** If A = 0 ↙  
 Then "TRUE" ↙  
 Else "FALSE"

**If~Then~Else~IfEnd**

**Función:** La instrucción "Then" se ejecuta solamente cuando la condición "If" es verdadera (diferente de cero). La instrucción "Else" se ejecuta cuando la condición "If" es falsa (cero). La instrucción "IfEnd" se ejecuta siempre siguiendo a la instrucción "Then" o instrucción "Else".

**Sintaxis:**

$$\text{If } \begin{array}{l} \langle \text{condición} \rangle \\ \text{expresión numérica} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangleright \end{array} \right\} \text{ Then } \langle \text{instrucción} \rangle \left[ \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangleright \end{array} \right\} \langle \text{instrucción} \rangle \right]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangleright \end{array} \right\} \text{ Else } \langle \text{instrucción} \rangle \left[ \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangleright \end{array} \right\} \langle \text{instrucción} \rangle \right] \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangleright \end{array} \right\} \text{ IfEnd}$$

**Parámetros:** condición, expresión numérica

**Descripción:**

Este mando es casi idéntico a "If~Then~Else". La única diferencia es que la instrucción IfEnd se ejecuta siempre, sin tener en cuenta si la condición "If" es verdadera (diferente de cero) o falsa (cero).

**Ejemplo:** ? → A ↵  
 If A = 0 ↵  
 Then "TRUE" ↵  
 Else "FALSE" ↵  
 IfEnd ↵  
 "END"

**For~To~Next**

**Función:** Este mando repite todo lo que hay entre la instrucción "For" y la instrucción "Next". El valor inicial se asigna a la variable de control con la primera ejecución, y el valor de la variable de control es incrementado de uno con cada ejecución. La ejecución continúa hasta que el valor de la variable de control excede el valor final.

**Sintaxis:**

$$\text{For } \langle \text{valor inicial} \rangle \rightarrow \langle \text{nombre de variable de control} \rangle \text{ To } \langle \text{valor final} \rangle \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangleright \end{array} \right\}$$

$$\left[ \langle \text{instrucción} \rangle \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangleright \end{array} \right\} \right] \text{ Next}$$

**Parámetros:**

- Nombre de variable de control: A hasta la Z
- Valor inicial: valor o expresión que produzca un valor (es decir  $\text{sen } x$ , A, etc.)
- Valor final: valor o expresión que produzca un valor (es decir  $\text{sen } x$ , A, etc.)

**Descripción:**

1. Cuando el valor de la variable de control es mayor que el valor final, sin ejecutar las instrucciones entre “For” y “Next”, y luego la ejecución continúa desde la instrucción siguiente Next.
2. Una instrucción “For” debe tener siempre una instrucción “Next” correspondiente, y la instrucción “Next” debe venir siempre luego de su instrucción correspondiente “For”.
3. La instrucción “Next” define el final del bucle o ciclo creado por “For~Next”, y de esta manera debe estar incluida siempre. De lo contrario resultará en un error.

**Ejemplo:** For 1 → A To 10 ↵  
           A × 3 → B ↵  
           B ▲  
           Next

**For~To~Step~Next**

**Función:** Este mando repite todo lo que hay entre la instrucción “For” y la instrucción “Next”. El valor inicial se asigna a la variable de control con la primera ejecución, y el valor de la variable de control es cambiado de acuerdo al valor de intervalo con cada ejecución. La ejecución continúa hasta que el valor de la variable de control excede el valor final.

**Sintaxis:**

$$\text{For} \langle \text{valor inicial} \rangle \rightarrow \langle \text{nombre de variable de control} \rangle \text{ To } \langle \text{valor final} \rangle \text{ Step } \langle \text{valor de intervalo} \rangle \left\{ \begin{array}{l} \text{↵} \\ \text{:} \\ \text{▲} \end{array} \right\}$$
  
 Next

**Parámetros:**

- Nombre de variable de control: A hasta la Z
- Valor inicial: valor o expresión que produzca un valor (es decir  $\text{sen } x$ , A, etc.)
- Valor final: valor o expresión que produzca un valor (es decir  $\text{sen } x$ , A, etc.)
- Valor de intervalo: valor numérico (omitiendo este valor el intervalo se ajusta a 1).

**Descripción:**

1. Este mando es básicamente idéntico a “For~To~Next”. La única diferencia es que puede especificarse el intervalo.
2. Omitiendo el valor del intervalo ajusta automáticamente el intervalo a 1.

3. Haciendo que el valor inicial sea menor que el valor final, y especificando un valor de intervalo positivo ocasiona que la variable de control sea incrementada con cada ejecución. Haciendo que el valor inicial sea mayor que el valor final, y especificando un valor de intervalo negativo ocasiona que la variable de control sea disminuida con cada ejecución.

**Ejemplo:** For 1 → A To 10 Step 0.1 ↵  
 A × 3 → B ↵  
 B ▲  
 Next

### Do~LpWhile

**Función:** Este mando repite mandos específicos en tanto su condición es verdadera (diferente de cero).

**Sintaxis:**

$$\text{Do } \left\{ \begin{array}{c} \text{↵} \\ \text{:} \\ \text{▲} \end{array} \right\} \sim \text{LpWhile } \langle \text{expresión} \rangle$$

**Parámetros:** expresión

**Descripción:**

1. Este mando repite los mandos contenidos en el bucle en tanto su condición es verdadera (diferente de cero). Cuando la condición se convierte en falsa (cero), la ejecución procede desde la instrucción siguiendo la instrucción LpWhile.
2. Como la condición viene después de la instrucción LpWhile, la condición es comprobada (verificada) luego de que todos los mandos dentro del bucle son ejecutados.

**Ejemplo:** Do ↵  
 ? → A ↵  
 A × 2 → B ↵  
 B ▲  
 LpWhile B > 10

### While~WhileEnd

**Función:** Este mando repite los mandos específicos en tanto su condición sea verdadera (diferente de cero).

**Sintaxis:**

$$\text{While } \langle \text{expresión} \rangle \left\{ \begin{array}{c} \text{↵} \\ \text{:} \\ \text{▲} \end{array} \right\} \sim \text{WhileEnd}$$

**Parámetros:** expresión

**Descripción:**

1. Este mando repite los mandos contenidos en el bucle en tanto su condición es verdadera (diferente de cero). Cuando la condición se convierte en falsa (cero), la ejecución procede desde la instrucción siguiendo la instrucción WhileEnd.

2. Como la condición viene después de la instrucción While, la condición es comprobada (verificada) luego de que los mandos dentro del bucle son ejecutados.

**Ejemplo:** 10 → A ↵  
 While A > 0 ↵  
 A - 1 → A ↵  
 "GOOD" ↵  
 WhileEnd

## ■ Mandos de control de programa (CTL)

### Break

**Función:** Este mando rompe la ejecución de un bucle y continúa desde el mando siguiente siguiendo el bucle o ciclo.

**Sintaxis:** Break ↵

**Descripción:**

1. Este mando rompe la ejecución de un bucle y continúa desde el mando siguiendo el bucle.
2. Este mando puede usarse para romper la ejecución de una instrucción "For", instrucción "Do" e instrucción "While".

**Ejemplo:** While A>0 ↵  
 If A > 2 ↵  
 Then Break ↵  
 IfEnd ↵  
 WhileEnd ↵  
 A ▲ ←———— Se ejecuta después de la ruptura

### Prog

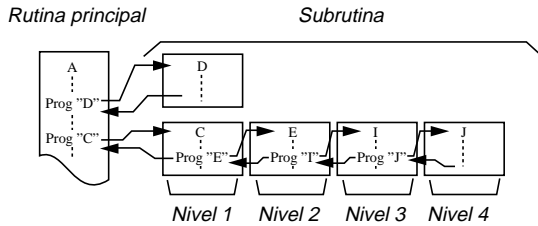
**Función:** Este mando especifica la ejecución de otro programa como una subrutina. En el modo RUN, este mando ejecuta un programa nuevo.

**Sintaxis:** Prog "nombre de archivo" ↵

**Ejemplo:** Prog "ABC" ↵

**Descripción:**

1. Aun cuando este programa se ubica dentro de un bucle, su ejecución rompe inmediatamente el bucle y ejecuta una subrutina.
2. Este mando puede usarse tantas veces como sea necesario dentro de una rutina principal, para llamar a subrutinas independientes para que realicen tareas específicas.
3. Una subrutina puede usarse en múltiples ubicaciones en la misma rutina principal, o puede ser llamada por cualquier número de rutinas principales.



4. Llamando una subrutina ocasiona que sea ejecutada desde el comienzo. Luego de que la ejecución de una subrutina se completa, la ejecución retorna a la rutina principal, continuando desde la instrucción siguiente al mando Prog.
5. Un mando "Goto-Lbl" dentro de una subrutina es válida solamente dentro de esa subrutina. Si no puede usarse para saltar a un rótulo fuera de la subrutina.
6. Si una subrutina con el nombre de archivo especificado por el mando Prog no existe, se genera un error.
7. En el modo **RUN**, ingresando el mando Prog y presionando **EXE** ejecuta el programa especificado por el mando.

**Return**

**Función:** Este mando realiza un retorno desde una subrutina.

**Sintaxis:** Return ↵

**Descripción:**

La ejecución de un mando "Return" dentro de una rutina principal ocasiona que la ejecución de un programa se pare.

**Ejemplo:**

Prog "A"	Prog "B"
1 → A ↵	For A → B To 10 ↵
Prog "B" ↵	B + 1 → C ↵
C ▲	Next ↵
	Return

La ejecución del programa en el archivo A visualiza el resultado de la operación (11).

**Stop**

**Función:** Este mando finaliza la ejecución de un programa.

**Sintaxis:** Stop ↵

**Descripción:**

1. Este mando finaliza la ejecución de un programa.
2. La ejecución de este mando dentro de un bucle finaliza la ejecución sin que se genere un mensaje de error.

**Ejemplo:** For 2 → 1 To 10 ↵  
 If 1 = 5 ↵  
 Then "STOP" : Stop ↵  
 IfEnd ↵  
 Next

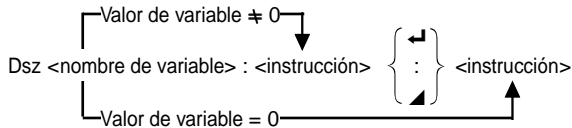
Este programa cuenta de 2 a 10. Cuando la cuenta alcanza a 5, no obstante, finaliza la ejecución y visualiza el mensaje "STOP".

## ■ Mandos de saltos (JUMP)

### Dsz

**Función:** Este mando es un salto de cuenta que disminuye el valor de una variable de control en 1, y luego salta si el valor actual de la variable es cero.

**Sintaxis:**



**Parámetros:**

Nombre de variable: A hasta la Z, r, θ

[Ejemplo] Dsz B : Disminuye el valor asignado a la variable B en 1.

**Descripción:**

Este mando disminuye el valor de una variable de control en 1, y luego lo comprueba (verifica). Si el valor actual no es cero, la ejecución continúa con la instrucción siguiente. Si el valor actual es cero, la ejecución salta a la instrucción siguiendo el mando instrucción múltiple (:), mando de presentación (▲), o retorno de carro (↵).

**Ejemplo:** 10 → A : 0 → C :  
 Lbl 1 : ? → B : B+C → C :  
 Dsz A : Goto 1 : C ÷ 10

Este programa indica solicitando el ingreso de 10 valores, y luego calcula el promedio de los valores ingresados.

### Goto~Lbl

**Función:** Este mando realiza un salto incondicional a una ubicación especificada.

**Sintaxis:** Goto <valor o variable> ~ Lbl <valor o variable>

**Parámetros:** Valor (de 0 a 9), variable (A hasta la Z, r, θ)

**Descripción:**

1. Este mando consiste de dos partes: Goto *n* (en donde *n* es un valor de 0 al 9) y Lbl *n* (en donde *n* es el valor especificado para Goto). Este mando ocasiona que la ejecución del programa salte a la instrucción "Lbl" cuyo valor coincide con el valor especificado por la instrucción "Goto".

2. Este mando puede usarse para hacer un bucle de nuevo al comienzo de un programa o para saltar a cualquier ubicación dentro del programa.
3. Este mando puede usarse en combinación con saltos condicionales y saltos de cuenta.
4. Si no hay ninguna instrucción "Lbl" cuyo valor coincida con el valor especificado por la instrucción "Goto", se generará un error.

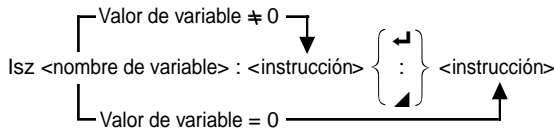
**Ejemplo:** ? → A : ? → B : Lbl 1 :  
 ? → X : A × X + B ▲  
 Goto 1

Este programa calcula  $y = AX + B$  para tantos valores como para cada variable que desee ingresar. Para salir de la ejecución de este programa, presione **[AC]**.

**Isz**

**Función:** Este mando es un salto de cuenta que aumenta el valor de una variable de control en 1, y luego salta si el valor actual de la variable es cero.

**Sintaxis:**



**Parámetros:**

Nombre de variable: A hasta la Z, r, θ

[Ejemplo] Isz A : Aumenta el valor asignado a la variable A en 1.

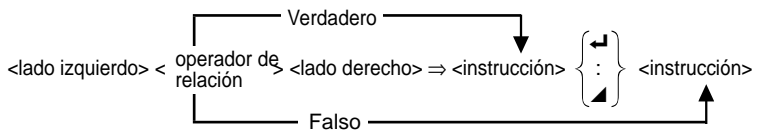
**Descripción:**

Este mando aumenta el valor de una variable de control en 1, y luego lo comprueba (verifica). Si el valor actual no es cero, la ejecución continúa con la instrucción siguiente. Si el valor actual es cero, la ejecución salta a la instrucción siguiendo al mando de instrucción múltiple (:), mando de presentación (▲), o retorno de carro (↵).

**⇒ (Código de salto)**

**Función:** Este código se usa para ajustar las condiciones para un salto condicional. El salto se ejecuta siempre que las condiciones son falsas.

**Sintaxis:**







P.387

**Parámetros:**

lado izquierdo/lado derecho: variable (A hasta la Z, r,  $\theta$ ), constante numérica, expresión de variable (tal como:  $A \times 2$ )

operador de relación: =,  $\neq$ , >, <,  $\geq$ ,  $\leq$

**Descripción:**

1. El salto condicional compara los contenidos de dos variables o los resultados de dos expresiones, y se realiza una decisión entre si se ejecuta o no el salto basado en los resultados de la comparación.
2. Si la comparación retorna un resultado verdadero, la ejecución continúa con la instrucción siguiendo el mando  $\Rightarrow$ . Si la comparación retorna un resultado falso, la ejecución salta a la instrucción siguiendo el mando de instrucción múltiple (:), mando de presentación ( $\blacktriangleleft$ ), o retorno de carro ( $\blacktriangleleft$ ).

**Ejemplo:** Lbl 1 :?  $\rightarrow$  A :

$A \geq 0 \Rightarrow \sqrt{A} \blacktriangleleft$

Goto 1

Con este programa, ingresando un valor de cero o mayor calcula y visualiza la raíz cuadrada del valor ingresado. Ingresando un valor menor de cero retorna al indicador de solicitud de ingreso sin calcular nada.

## ■ Mandos de borrado (CLR)

### ClrGraph

**Función:** Este mando borra la pantalla gráfica.

**Sintaxis:** ClrGraph  $\blacktriangleleft$

**Descripción:** Este mando borra la pantalla de gráfico durante la ejecución de un programa.

### ClrList

**Función:** Este mando borra los datos de lista.

**Sintaxis:** ClrList  $\blacktriangleleft$

**Descripción:** Este mando borra los contenidos de la lista actualmente seleccionada (Lista 1 a Lista 6) durante la ejecución de un programa.

### ClrText

**Función:** Este mando borra la pantalla de texto.

**Sintaxis:** ClrText  $\blacktriangleleft$

**Descripción:** Este mando borra el texto que hay en la pantalla durante la ejecución de un programa.

**■ Mandos de presentación (DISP)****DispF-Tbl, DispR-Tbl**

**Función:** Estos mandos visualizan tablas numéricas.

**Sintaxis:**

DispF-Tbl ↵

DispR-Tbl ↵

**Descripción:**

1. Estos mandos generan tablas numéricas durante la ejecución de un programa de acuerdo con las condiciones definidas dentro del programa.
2. DispF-Tbl genera una tabla de funciones, mientras DispR-Tbl genera una tabla de recurrencias.

**DrawDyna**

**Función:** Este mando ejecuta una operación de delineado de gráfico dinámico.

**Sintaxis:** DrawDyna ↵

**Descripción:** Este mando ejecuta una operación de delineado de gráfico dinámico durante la ejecución de un programa, de acuerdo con las condiciones de delineado definidas dentro del programa.

**DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt**

**Función:** Estos mandos grafican funciones.

**Sintaxis:**

DrawFTG-Con ↵

DrawFTG-Plt ↵

**Description:**

1. Estos mandos grafican funciones de acuerdo con las condiciones definidas dentro del programa.
2. DrawFTG-Con produce un gráfico de tipo conectado, mientras DrawFTG-Plt produce un gráfico de tipo de puntos marcados.

**DrawGraph**

**Función:** Este mando dibuja un gráfico.

**Sintaxis:** DrawGraph ↵

**Descripción:** Este mando traza un gráfico de acuerdo con las condiciones de delineado definidas dentro del programa.

**DrawR-Con, DrawR-Plt**

**Función:** Estos mandos grafican expresiones de recurrencia, con  $a_n(b_n)$  como el eje vertical y  $n$  como el eje horizontal.

**Sintaxis:**

DrawR-Con ↵

DrawR-Plt ↵

**Descripción:**

1. Estos mandos grafican expresiones de recurrencia, con  $a_n(b_n)$  como el eje vertical y  $n$  como el eje horizontal, de acuerdo con las condiciones definidas dentro del programa.
2. DrawR-Con produce un gráfico de tipo conectado, mientras DrawR-Plt produce un gráfico de tipo de puntos marcados.

**DrawRΣ-Con, DrawRΣ-Plt**

**Función:** Estos mandos grafican expresiones de recurrencia, con  $\Sigma a_n(\Sigma b_n)$  como el eje vertical y  $n$  como el eje horizontal.

**Sintaxis:**

DrawRΣ-Con ↵

DrawRΣ-Plt ↵

**Descripción:**

1. Estos mandos grafican expresiones de recurrencia, con  $\Sigma a_n(\Sigma b_n)$  como el eje vertical y  $n$  como el eje horizontal, de acuerdo con las condiciones definidas dentro del programa.
2. DrawRΣ-Con produce un gráfico de tipo conectado, mientras DrawRΣ-Plt produce un gráfico de tipo de puntos marcados.

**DrawStat**

**Función:** Este mando traza un gráfico estadístico.

**Sintaxis:**

DrawStat ↵

**Descripción:**

Este mando traza un gráfico estadístico de acuerdo con las condiciones definidas dentro del programa.

**DrawWeb**

**Función:** Este mando grafica convergencias/divergencias de una expresión de recurrencia (WEB Graph).

**Sintaxis:** DrawWeb [nombre de la expresión de recurrencia], [número de líneas] ↵

**Ejemplo:** DrawWeb  $a_{n+1}(b_{n+1})$ , 5 ↵

**Descripción:**

1. Este mando grafica convergencias/divergencias de una expresión de recurrencia (WEB Graph).
2. Omitiendo la especificación del número de líneas automáticamente se especifica el valor por omisión 30.

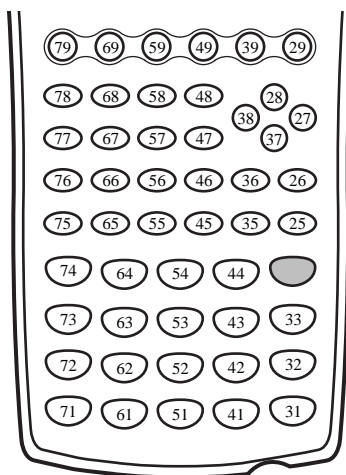
**■ Mandos de entrada/salida (I/O)****Getkey**

**Función:** Este mando retorna el código que corresponde a la última tecla presionada.

**Sintaxis:** Getkey ↵

**Descripción:**

1. Este mando retorna el código que corresponde a la última tecla presionada.



2. Si no se presiona ninguna tecla previo a la ejecución de este mando, se retorna un cero.
3. Este mando puede usarse dentro de un bucle.

**Locate**

**Función:** Este mando visualiza los caracteres alfanuméricos en una posición especificada sobre la pantalla de texto.

**Sintaxis:**

Locate <número de columna>, <número de línea>, <valor>

Locate <número de columna>, <número de línea>, <nombre de variable>

Locate <número de columna>, <número de línea>, "<serie>"

[Ejemplo] Locate 1, 1, "AB" ↵

**Parámetros:**

- Número de línea: números desde 1 al 7.
- Número de columna: números desde 1 al 21.
- Valor: valores numéricos.
- Nombre de variable: A hasta la Z.
- Serie: serie de caracteres.

**Descripción:**

1. Este mando visualiza valores (incluyendo contenidos de variables) o texto en una posición especificada sobre la pantalla de texto.
2. La línea está designada por un valor de 1 al 7, mientras la columna se designa por un valor de 1 al 21.

**Ejemplo:** Cls ↵

Locate 7, 1, "CASIO CFX"

Este programa visualiza el texto "CASIO CFX" en el centro de la pantalla.

- En algunos casos, el mando ClrText debe ejecutarse antes de ejecutar el programa anterior

**Receive (**

**Función:** Este mando recibe datos desde un dispositivo externo.

**Sintaxis:** Receive (<dato>)

**Descripción:**

1. Este mando recibe datos desde un dispositivo externo.
2. Los siguientes tipos de mandos pueden ser recibidos por este mando.
  - Valores individuales asignados a variables.
  - Datos de matrices (todos los valores – los valores individuales no pueden especificarse).
  - Lista de datos (todos los valores – los valores individuales no pueden especificarse).
  - Datos de imagen.

**Send (**

**Función:** Este mando transmite los datos a un dispositivo externo.

**Sintaxis:** Send (<dato>)

**Descripción:**

1. Este mando transmite los datos a un dispositivo externo.
2. Los siguientes tipos de mandos pueden ser enviados por este mando.
  - Valores individuales asignados a variables.
  - Datos de matrices (todos los valores – los valores individuales no pueden especificarse).
  - Lista de datos (todos los valores – los valores individuales no pueden especificarse).

## ■ Operadores de relación de salto condicional (REL)

=, ≠, >, <, ≥, ≤

**Función:** Estos operadores de relación se usan en combinación con el mando de salto condicional.

**Sintaxis:**

$$\langle \text{lado izquierdo} \rangle \langle \begin{array}{c} \text{operador de} \\ \text{relación} \end{array} \rangle \langle \text{lado derecho} \rangle \Rightarrow \langle \text{instrucción} \rangle \left. \begin{array}{c} \lrcorner \\ : \\ \llcorner \end{array} \right\} \langle \text{instrucción} \rangle$$

**Parámetros:**

lado izquierdo/lado derecho: variable (A hasta la Z, r, θ), constante numérica, expresión de variable (tales como:  $A \times 2$ )

Operador de relación: =, ≠, >, <, ≥, ≤

**Descripción:**

1. En el mando de salto condicional se pueden usar los siguientes seis operadores de relación:

$\langle \text{lado izquierdo} \rangle = \langle \text{lado derecho} \rangle$  : verdadero cuando  $\langle \text{lado izquierdo} \rangle$  igual  $\langle \text{lado derecho} \rangle$

$\langle \text{lado izquierdo} \rangle \neq \langle \text{lado derecho} \rangle$  : verdadero cuando  $\langle \text{lado izquierdo} \rangle$  no es igual  $\langle \text{lado derecho} \rangle$

$\langle \text{lado izquierdo} \rangle > \langle \text{lado derecho} \rangle$  : verdadero cuando  $\langle \text{lado izquierdo} \rangle$  es mayor  $\langle \text{lado derecho} \rangle$

$\langle \text{lado izquierdo} \rangle < \langle \text{lado derecho} \rangle$  : verdadero cuando  $\langle \text{lado izquierdo} \rangle$  es menor  $\langle \text{lado derecho} \rangle$

$\langle \text{lado izquierdo} \rangle \geq \langle \text{lado derecho} \rangle$  : verdadero cuando  $\langle \text{lado izquierdo} \rangle$  es mayor o igual  $\langle \text{lado derecho} \rangle$

$\langle \text{lado izquierdo} \rangle \leq \langle \text{lado derecho} \rangle$  : verdadero cuando  $\langle \text{lado izquierdo} \rangle$  es menor o igual  $\langle \text{lado derecho} \rangle$

2. Para los detalles acerca del uso del salto condicional, vea  $\Rightarrow$  ("Código de salto").

## 20-12 Presentación de texto

---

Se puede incluir un texto dentro de un programa encerrándolo simplemente entre comillas. Tal texto aparecerá sobre la presentación durante la ejecución de un programa, lo cual significa que puede agregar rótulos para ingresar indicadores y resultados.

<b>Programa</b>	<b>Presentación</b>
? → X	?
"X =" ? → X	X = ?

- Si el texto es seguido por una fórmula de cálculo, asegúrese de insertar un mando de presentación (▲), un retorno de carro (↵) o mando de instrucción múltiple (:) entre el texto y el cálculo.
- Ingresando más de 21 caracteres ocasiona que el texto se mueva hacia abajo a la línea siguiente. La pantalla comienza a pasar el texto visualizado automáticamente, si el texto ocasiona que la pantalla se llene por completo.

## 20-13 Usando las funciones de la calculadora dentro de los programas



### ■ Usando las operaciones de fila de matriz dentro de un programa

Estos mandos le permiten manipular filas de una matriz en un programa.

- Para este tipo de programa, asegúrese de usar el modo **MAT** para ingresar la matriz, y luego cambiar al modo **PRGM** para ingresar el programa.

#### ● Para transponer los contenidos de dos filas (Swap)

**Ejemplo 1** Transponer los valores de la fila 2 y fila 3 de la matriz siguiente:

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

La siguiente es la sintaxis para este programa.

Swap A, 2, 3

Nombre de matriz

Ejecutando este programa produce el resultado siguiente.

(Modo MAT)

	1	2
1	1	2
2	5	6
3	3	4

#### ● Para calcular una multiplicación escalar (\*ROW)

**Ejemplo 2** Calcular la multiplicación escalar de la fila 2 de la matriz del Ejemplo 1, multiplicando por 4.

La siguiente es la sintaxis para usar con este programa.

\*Row 4, A, 2

Nombre de matriz

Multiplicador

Ejecutando este programa produce el resultado siguiente.

(Modo MAT)

	1	2
1	1	2
2	12	16
3	5	6







③ Y = Type ↵

"X ^ 4 - X ^ 3 - 24X^2 + 4X + 80" → Y1 ↵

⑤ G SelOn 1 ↵

⑥ Orange G1 ↵

⑦ DrawGraph

③ [F4] [F4] [F3] [F1]

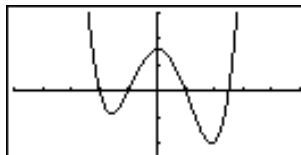
④ [VAR] [F4] [F1] [EXIT] [EXIT]

⑤ [F4] [F4] [F1] [F1] [EXIT]

⑥ [F4] [F2]

⑦ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F2]

Ejecutando este programa produce el resultado que se muestra aquí.



## ■ Usando las funciones de gráfico dinámico dentro de un programa

El uso de las funciones de gráfico dinámico permite realizar operaciones repetidas del gráfico dinámico. A continuación se muestra cómo especificar la gama de un gráfico dinámico dentro de un programa.

### • Gama de gráfico dinámico

1 → D Inicio ↵

5 → D Finalización ↵

1 → D Intervalo ↵

### Programa de ejemplo

ClrGraph ↵

View Window -5, 5, 1, -5, 5, 1 ↵

Y = Type ↵

"AX + 1" → Y1 ↵

② D SelOn 1 ↵

③ D Var A ↵

1 → ④ D Start ↵

5 → ⑤ D End ↵

1 → ⑥ D pitch ↵

⑦ DrawDyna

① [VAR] [F4] [F1] [EXIT] [EXIT]

② [F4] [F5] [F1]

③ [F3]

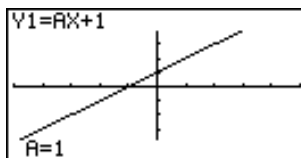
④ [VAR] [F5] [F1]

⑤ [F2]

⑥ [F3]

⑦ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F3]

Ejecutando este programa produce el resultado que se muestra aquí.



⋮ ↑  
↓ ⋮



## ■ Usando las funciones de tabla y gráfico dentro de un programa

Las funciones de tabla y gráfico (Table & Graph) dentro de un programa pueden generar tablas numéricas y realizar operaciones gráficas. A continuación se muestran los variados tipos de sintaxis que se usan cuando se programa con las funciones de tabla y gráfico.

- Ajuste de gama de tabla
  - 1 → F Inicio ↵
  - 5 → F Finalización ↵
  - 1 → F Intervalo ↵
- Generación de tabla numérica
  - DispF-Tbl ↵
- Operación de delineado de gráfico
  - Tipo conectado: DrawFTG-Con ↵
  - Tipo de puntos marcados: DrawFTG-Plt ↵

### Programa de ejemplo

```

ClrGraph ↵
ClrText ↵
View Window 0, 6, 1, -2, 106, 2 ↵
Y = Type ↵
"3X2 - 2" → Y1 ↵
① T SelOn 1 ↵
0 → ② F Start ↵
6 → ③ F End ↵
1 → ④ F pitch ↵
⑤ DispF-Tbl ↵
⑥ DrawFTG-Con
    
```

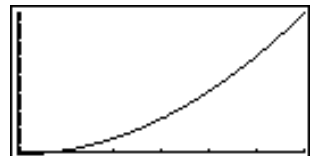
- ① **F4** **F6** **F1** **F1**
- ② **VAR** **F6** **F1** **F1**
- ③ **F2**
- ④ **F3**
- ⑤ **SHIFT** **PRGM** **F6** **F2** **F4** **F1**
- ⑥ **SHIFT** **PRGM** **F6** **F2** **F4** **F2**

Ejecutando este programa produce el resultado que se muestra aquí.

Tabla numérica

X	Y1
1	-2
2	10
3	25

Gráfico





P.218

## ■ Usando las funciones de tabla y gráfico de recurrencia dentro de un programa

La incorporación de las funciones de tabla y gráfico de recurrencia dentro de un programa, le permite generar tablas numéricas y realizar operaciones gráficas. A continuación se muestran los variados tipos de sintaxis que se usan cuando se programa con las funciones de tabla y gráfico de recurrencia.

- Ingreso de fórmula de recurrencia

$a_{n+1}$  Type  $\downarrow$  .... Especifica el tipo de recurrencia.

" $3a_n + 2$ "  $\rightarrow a_{n+1}$   $\downarrow$

" $4b_n + 6$ "  $\rightarrow b_{n+1}$   $\downarrow$

- Ajuste de gama de tabla

1  $\rightarrow$  R Start  $\downarrow$

5  $\rightarrow$  R End  $\downarrow$

1  $\rightarrow a_0$   $\downarrow$

2  $\rightarrow b_0$   $\downarrow$

1  $\rightarrow a_n$  Start  $\downarrow$

3  $\rightarrow b_n$  Start  $\downarrow$

- Generación de tabla numérica

DispR-Tbl  $\downarrow$

- Operación de delineado de gráfico

Tipo conectado: DrawR-Con  $\downarrow$ , DrawR $\Sigma$ -Con  $\downarrow$

Tipo de puntos marcados: DrawR-Plt  $\downarrow$ , DrawR $\Sigma$ -Plt  $\downarrow$

- Gráfico de convergencia/divergencia estadística (WEB graph)

DrawWeb  $a_{n+1}$ , 10  $\downarrow$

### Programa de ejemplo

ClrGraph  $\downarrow$

View Window 0, 1, 1, 0, 1, 1  $\downarrow$

①  $a_{n+1}$  Type  $\downarrow$

① [F4] [F6] [F2] [F3] [F2] [EXIT]

" $-3a_n^2 + 3a_n$ "  $\rightarrow a_{n+1}$   $\downarrow$

② [F4] [F2]

" $3b_n - 0.2$ "  $\rightarrow b_{n+1}$   $\downarrow$

0  $\rightarrow$  ③ R Start  $\downarrow$

③ [VARS] [F6] [F2] [F2] [F1]

6  $\rightarrow$  R End  $\downarrow$

0.01  $\rightarrow a_0$   $\downarrow$

0.11  $\rightarrow b_0$   $\downarrow$

0.01  $\rightarrow a_n$  Start  $\downarrow$

0.11  $\rightarrow b_n$  Start  $\downarrow$

④ DispR-Tbl  $\downarrow$

④ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F5] [F1]

⑤ DrawWeb  $a_{n+1}$ , 30

⑤ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F5] [F2] [EXIT] [EXIT] [EXIT]

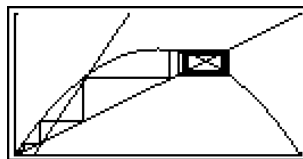
⑥ [F4] [F6] [F2] [F4] [F3]

Ejecutando este programa produce el resultado que se muestra aquí.

Tabla numérica

$n \div i$	$\sin i$	$\ln i$
0	0.01	0.11
1	0.0297	0.13
2	0.0864	0.19
3	0.2369	0.37

Gráfico de recurrencencia



P.234

## ■ Usando las funciones de clasificación de lista dentro de un programa

Estas funciones le permiten clasificar los datos de las listas en orden ascendente o descendente.

- Orden ascendente

① SortA (List 1, List 2, List 3)

— Listas a ser clasificadas (se pueden especificar hasta seis listas)

① **F4** **F3** **F1** **EXIT**      ② **OPTN** **F1** **F1**

- Orden descendente

SortD (List 1, List 2, List 3)

— Listas a ser clasificadas (se pueden especificar hasta seis listas)

## ■ Usando la función de cálculo de resolución en un programa

Puede incorporar una función de cálculo de resolución en un programa.

La siguiente es la sintaxis para usar la función de resolución en un programa.

Solve(  $f(x)$ ,  $n$ ,  $a$ ,  $b$  )

— Límite superior  
— Límite inferior  
— Valor estimado inicial

### Programa de ejemplo

① Solve(  $2X^2 + 7X - 9$ , 1, 0, 1 )      ① **OPTN** **F4** **F1**

- En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse X como una variable en las expresiones. Las otras variables (A a Z, r,  $\theta$ ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a estas variables se aplican durante el cálculo.
- El ingreso de los cierres de paréntesis, límite inferior  $a$  y límite superior  $b$  pueden omitirse.
- Las soluciones obtenidas usando la resolución (Solve) puede incluir errores.
- Tenga en cuenta que no puede usar una resolución, diferencial, diferencial cuadrática, integración, valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de  $\Sigma$  dentro de un término de cálculo de resolución.



P.250

## ■ Usando gráficos y cálculos estadísticos dentro de un programa

La inclusión de operaciones gráficas y cálculos estadísticos dentro de los programas le permiten calcular y graficar datos estadísticos.

### ● Para ajustar las condiciones y delinear un gráfico estadístico

Siguiendo a "StatGraph", debe especificar las siguientes condiciones de gráfico:

- Condición de delineado/no delineado de gráfico (DrawOn/DrawOff).
- Tipo de gráfico.
- Ubicación de dato del eje  $x$  (nombre de lista).
- Ubicación de dato del eje  $y$  (nombre de lista).
- Ubicación de datos de frecuencia (nombre de lista).
- Tipo de marca.
- Color de gráfico



P.252

Las condiciones gráficas que se requieren dependen en el tipo de gráfico. Para los detalles, vea la sección "Cambiando los parámetros de un gráfico".

- La siguiente es una especificación de condición gráfica típica para un gráfico de dispersión o gráfico lineal  $xy$ .

S-Gph1 DrawOn, Scatter, List1, List2, 1, Square, Blue ↵ ↵

En el caso de un gráfico lineal  $xy$  reemplace "Scatter" en la especificación anterior con " $xy$ Line".

- La siguiente es una especificación de condición gráfica típica para una marcación de puntos de una probabilidad normal.

S-Gph1 DrawOn, NPPlot, List1, Square, Blue ↵ ↵

- La siguiente es una especificación de condición gráfica típica para un gráfico de una sola variable.

S-Gph1 DrawOn, Hist, List1, List2, Blue ↵ ↵

Para los siguientes tipos de gráficos puede usarse el mismo formato, reemplazando simplemente "Hist" en la especificación anterior con el tipo de gráfico aplicable.

Histograma: ..... Hist  
 Recuadro de mediana: ..... MedBox  
 Recuadro de media: ..... MeanBox  
 Distribución normal: ..... N-Dist  
 Línea de trazos: ..... Broken



P.254



- La siguiente es una especificación de condición gráfica típica para un gráfico de regresión.

S-Gph1 DrawOn, Linear, List1, List2, List3, Blue, ↵

El mismo formato puede usarse para los tipos siguientes de gráficos, reemplazando simplemente "Linear" en la especificación anterior con el tipo de gráfico aplicable.

- Regresión lineal: ..... Linear
- Med-Med: ..... Med-Med
- Regresión cuadrática: ..... Quad
- Regresión cúbica: ..... Cubic
- Regresión de cuarto grado: ... Quart
- Regresión logarítmica: ..... Log
- Regresión exponencial: ..... Exp
- Regresión de potencia: ..... Power

- La siguiente es una especificación de condición gráfica típica para un gráfico de regresión senoidal.

S-Gph1 DrawOn, Sinusoidal, List1, List2, Blue, ↵

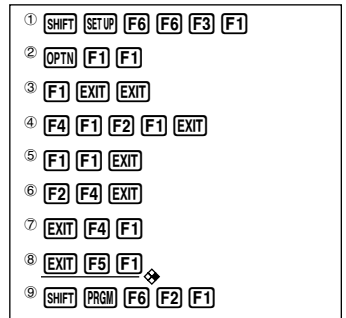
- La siguiente es una especificación de condición gráfico típica para un gráfico de regresión logística.

S-Gph1 DrawOn, Logistic, List1, List2, Blue, ↵

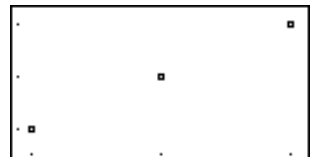
**Programa de ejemplo**

```

ClrGraph ↵
① S-Wind Auto ↵
② {1, 2, 3} → List 1 ↵
③ {1, 2, 3} → List 2 ↵
④ S-Gph1 DrawOn, ⑤ Scatter, List1, List2, 1, Square, ⑥ Blue, ↵
⑦ DrawStat
    
```



Ejecutando este programa produce el gráfico de dispersión mostrado aquí.



## ■ Realizando cálculos estadísticos

- Cálculos estadísticos con una sola variable

① 1-Variable List 1, List 2

Dato de frecuencia (Frequency)

Dato de eje x (XList)

① **F4** **F1** **F6** **F1**

```
1-Variable
x̄ =2.33333333
Σx =14
Σx² =36
x̄n =0.74535599
x̄n-1 =0.81649658
n =6
```

- Cálculos estadísticos con dos variables

2-Variable List 1, List 2, List 3

Dato de frecuencia (Frequency)

Dato de eje y (YList)

Dato de eje x (XList)

```
2-Variable
x̄ =2
Σx =6
Σx² =14
x̄n =0.81649658
x̄n-1 =1
n =3
```

- Cálculos de regresión estadística

① LinearReg List 1, List 2, List 3

Tipo de  
cálculo\*

Dato de frecuencia (Frequency)

Dato de eje y (YList)

Dato de eje x (XList)

① **F4** **F1** **F6** **F6** **F1**

```
LinearReg
a =1
b =0
r =1
r² =1
y=ax+b
```

- \* Como tipo de cálculo puede especificarse cualquiera de los siguientes tipos.

LinearReg ..... Regresión lineal.

Med-MedLine . Cálculo de Med-Med.

QuadReg ..... Regresión cuadrática.

CubicReg ..... Regresión cúbica.

QuartReg ..... Regresión cuártica.

LogReg ..... Regresión logarítmica.

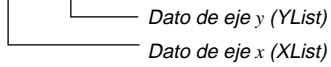
ExpReg ..... Regresión exponencial.

PowerReg ..... Regresión de potencia.



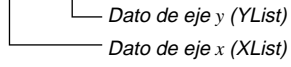
- Cálculo estadístico de regresión senoidal

SinReg List 1, List 2



- Cálculo estadístico de regresión logística

LogisticReg List 1, List 2



# Capítulo 21

## Comunicaciones de datos

Este capítulo describe todo lo que necesita saber para poder transferir programas entre la unidad CASIO Power Graphic y otra unidad CASIO Power Graphic, que están conectadas mediante el cable SB-62 disponible opcionalmente. Para transferir datos entre una unidad y una computadora personal, necesitará comprar la unidad de interfaz CASIO FA-123.

Este capítulo también contiene información en cómo usar el cable SB-62 opcional, para conectar a una rotuladora de etiquetas CASIO para transferir datos de la pantalla para la impresión.

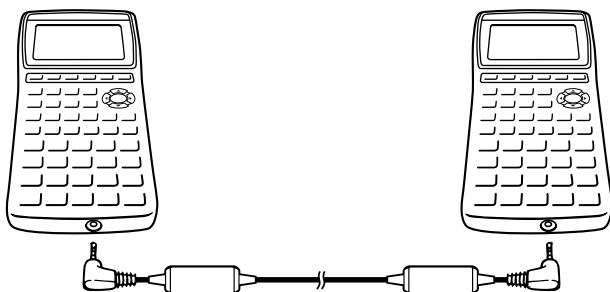
- 21-1 Conexión de dos unidades**
- 21-2 Conectando la unidad con una computadora personal**
- 21-3 Conectando la unidad a una rotuladora de etiquetas CASIO**
- 21-4 Antes de realizar una operación de comunicación de datos**
- 21-5 Realizando una operación de transferencia de datos**
- 21-6 Función de transmisión de lo que hay en pantalla**
- 21-7 Precauciones con las comunicaciones de datos**

## 21-1 Conexión de dos unidades

El procedimiento siguiente describe cómo conectar dos unidades con un cable de conexión SB-62 opcional para la transferencia de programas entre ellos.

### ● Para conectar dos unidades

1. Compruebe para asegurarse de que la alimentación de ambas unidades están desactivadas.
2. Retire las cubiertas desde los conectores de las dos unidades.
  - Asegúrese de guardar las cubiertas de los conectores en un lugar seguro, de modo que pueda volver a colocarlas luego de finalizar sus comunicaciones de datos.
3. Conecte las dos unidades usando el cable SB-62.



Cable SB-62



- • Cuando no utilice los conectores manténgalos cubiertos.

## 21-2 Conectando la unidad con una computadora personal

---

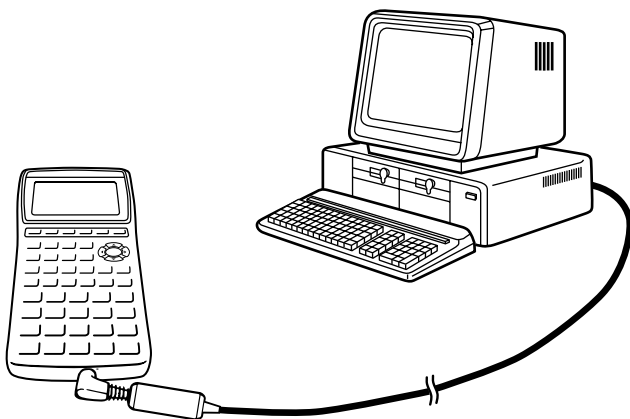
Para transferir programas entre la unidad y una computadora personal, las debe conectar a través de un cable de conexión CASIO FA-123 opcional disponible separadamente.

Para los detalles acerca de la operación, los tipos de computadoras que pueden conectarse, y las limitaciones del equipo hardware, vea el manual del usuario que viene con la FA-123.

Algunos tipos de datos pueden no ser intercambiados con una computadora personal.

### ●Para conectar la unidad con una computadora personal

1. Compruebe asegurándose de que la unidad y la computadora personal están desactivadas.
2. Conecte la computadora personal al cable de conexión FA-123.
3. Retire la cubierta desde el conector de la unidad.
  - Asegúrese de guardar la cubierta del conector en un lugar seguro, de modo que pueda volver a colocarla luego de que termina sus comunicaciones de datos.
4. Conecte la unidad al cable de conexión FA-123.
5. Active la alimentación de la unidad, y luego la computadora personal.
  - Luego de finalizar las comunicaciones de datos, desactive en la secuencia: primero la unidad, y entonces la computadora personal. Finalmente, desconecte el equipo.



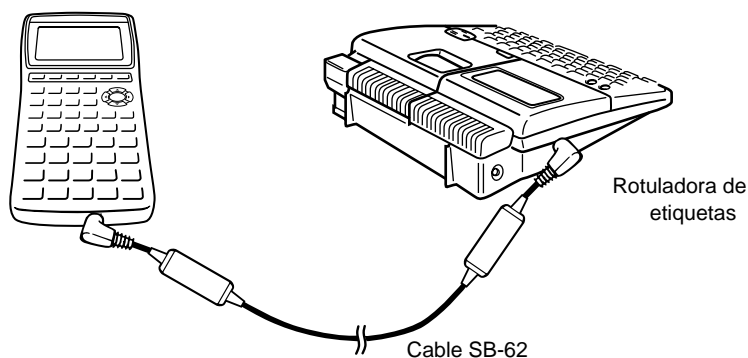
## 21-3 Conectando la unidad a una rotuladora de etiquetas CASIO

Luego de conectar la unidad a una rotuladora de etiquetas CASIO con un cable SB-62 opcional, puede usar la rotuladora de etiquetas para imprimir datos de la pantalla desde la unidad. Para los detalles en cómo realizar esta operación, vea la guía del usuario que viene con su rotuladora de etiquetas.

- La operación descrita anteriormente puede realizarse usando los modelos de rotuladoras de etiquetas siguientes:  
KL-2000, KL-2700, KL-8200, KL-8700, KL-8800 (desde abril de 2001).

### ● Para conectar la unidad con una rotuladora de etiquetas

1. Compruebe para asegurarse de que la alimentación de la rotuladora de etiquetas y unidad se encuentra desactivada.
2. Conecte el cable SB-62 opcional a la rotuladora de etiquetas.
3. Retire la cubierta desde el conector de la unidad.
  - Asegúrese de guardar la cubierta de los conector en un lugar seguro, de modo que pueda volver a colocarla luego de finalizar sus comunicaciones de datos.
4. Conecte el otro extremo del cable SB-62 a la unidad.
5. Active la alimentación de la unidad, luego la rotuladora de etiquetas.



- Luego de finalizar las comunicaciones de datos, desactive en la secuencia: primero la unidad, y luego la rotuladora de etiquetas. Finalmente, desconecte el equipo.

## 21-4 Antes de realizar una operación de comunicación de datos

En el menú principal, seleccione el icono **LINK** e ingrese el modo LINK. Sobre la presentación aparecerá el siguiente menú principal de comunicación de datos.

```
Communication
Image Set:Off
F1:Transmit
F2:Receive
F6:Image Set Mode
TRAN|RECV          IMGE
```



P.408



CFX

fx-9750G  
PLUS

Image Set: ..... Indica la condición de las funciones de envío de imagen gráfica.

Off: Las imágenes gráficas no son enviadas.

Monochrome: Presionando **F6** envía las imágenes gráficas en una presentación monocromática.

Color: Presionando **F6** envía las imágenes gráficas en una presentación de color  
No seleccione "**Color**" para "Image Set" para enviar los datos a la rotuladora de etiquetas.

On: Presionando **F6** envía las imágenes gráficas en una presentación monocromática.

- **{TRAN}/{RECV}** ... menú de {ajustes de envío}/{ajustes de recepción}
- **{IMGE}** ... {menú de ajustes de transferencia de imagen gráfica}

Los parámetros de comunicaciones están fijados en los ajustes siguientes.

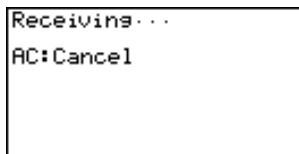
- Velocidad (BPS): 9600 bits por segundo.
- Paridad (PARITY): NONE (ninguna).

## 21-5 Realizando una operación de transferencia de datos

Conecte las dos unidades y luego lleve a cabo los procedimientos siguientes.

### Unidad receptora

Para preparar la calculadora para la recepción de los datos, presione **[F2]** (RECV) mientras se visualiza el menú principal de comunicación de datos.



La calculadora ingresa al modo de espera de recepción de datos y espera el arribo de los datos. La recepción real de datos se inicia tan pronto como los datos son enviados desde la unidad transmisora.

### Unidad transmisora

Para preparar la calculadora para enviar los datos, presione **[F1]** (TRAN) mientras se visualiza el menú principal de comunicación de datos.

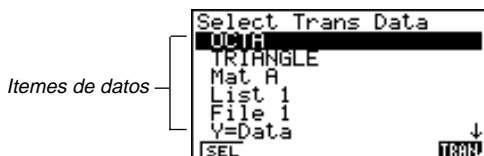


Presione la tecla de función que corresponda al tipo de dato que desea enviar.

- **{SEL}** ... {selecciona los ítems de datos y los envía}
- **{CRNT}** ... {selecciona los ítems de datos desde los ítems de datos seleccionados previamente y los envía}
- **{BACK}** ... {todos los contenidos de la memoria, incluyendo los ajustes de modo}

### ●Para transmitir ítems de datos seleccionados

Para visualizar una pantalla de selección de ítems de datos presione **[F1]** (SEL) o **[F2]** (CRNT).



- **{SEL}** ... {selecciona el ítem de dato en la posición del cursor}
- **{TRAN}** ... {envía los ítemes de datos seleccionados}

Utilice las teclas de cursor (▲) y (▼) para mover el cursor al ítem de dato que desea seleccionar, y presione **[F1]** (SEL) para seleccionarlo. Los ítemes de datos actualmente seleccionados se marcan con "►". Presionando **[F6]** (TRAN) envía todos los ítemes de datos seleccionados.

- Para dejar sin marcar un ítem de dato seleccionado, mueva el cursor al ítem y presione de nuevo **[F1]** (SEL).

Sobre la pantalla de selección de ítemes de datos, solamente aparecerán los ítemes que contienen datos. Si hay demasiados ítemes de datos para que se fijen en una sola pantalla, la lista se desplaza cuando mueve el cursor a la línea inferior de los ítemes sobre la pantalla.

Los siguientes tipos de ítemes de datos pueden ser transmitidos.

Item de dato	Contenidos	Verificar superposición <sup>1</sup>	Verificar contraseña <sup>2</sup>
Program	Contenidos de programa.	Sí	Sí
Mat <i>n</i>	Contenidos de la memoria de matriz (A hasta la Z).	Sí	
List <i>n</i>	Contenidos de la memoria de lista (1 a 6).	Sí	
File <i>n</i>	Contenidos de la memoria de archivo (1 a 6).	Sí	
Y=Data	Expresiones gráficas, condición de escritura/no escritura de gráfico, color de gráfico, contenidos de la ventanilla de visualización, factores de enfoque de detalles.	No	
G-Mem <i>n</i>	Contenidos de la memoria de gráficos (1 a 6).	Sí	
V-Win <i>n</i>	Contenidos de la memoria de ventanilla de visualización	No	
Picture <i>n</i>	Datos de la memoria de imagen (gráfico) (1 a 6).	No	
DynaMem	Funciones del gráfico dinámico.	Sí	
Equation	Valores de coeficientes de cálculos de ecuaciones.	No	
Variable	Asignaciones de variables.	No	
F-Mem	Contenidos de la memoria de funciones (1 a 6)	No	

<sup>\*1</sup> Sin verificación de superposición: Si la unidad receptora ya contiene el mismo tipo de datos, los datos existentes serán superpuestos por los nuevos datos.

Con verificación de superposición: Si la unidad receptora ya contiene el mismo tipo de datos, aparecerá un mensaje para solicitar si los datos existentes deben ser superpuestos por los nuevos datos.



Nombre de ítem de dato

```

[AA      ]
Already Exists
Overwrite?
F1:Yes
F6:No
AC:Cancel
[YES      ] [NO      ]

```

- **{YES}** ... {reemplaza los datos existentes en la unidad receptora con los datos nuevos}
- **{NO}** ... {omite al siguiente ítem}

\*2 Con la verificación de contraseña: Si un archivo está protegido mediante una contraseña, aparecerá un mensaje solicitando el ingreso de la contraseña.

Nombre del archivo protegido por la contraseña

Campo de ingreso de contraseña

```

Program Name
[AA      ]
Password?
[                ]
[SYBL]

```

- **{SYBL}** ... {ingreso de símbolo}

Luego de ingreso la contraseña, presione **[EXE]**.

### ● Para llevar a cabo una operación de transmisión

Luego de seleccionar los ítemes de datos a enviar, presione **[F6]** (TRAN).

Aparecerá un mensaje para confirmar que desea llevar a cabo la operación de transmisión.

```

Transmit OK?
F1:Yes
F6:No
[YES      ] [NO      ]

```

- **{YES}** ... {envía los datos}
- **{NO}** ... {retorna a la pantalla de selección de datos}

Presione **[F1]** (YES) para enviar los datos.

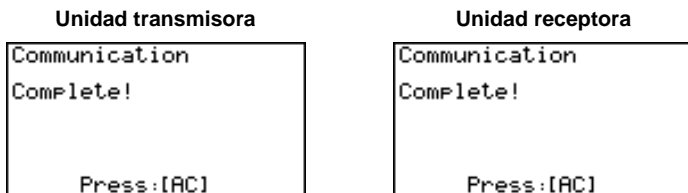
```

Transmitting...
AC:Cancel

```

- La operación de transmisión de datos puede interrumpirse en cualquier momento presionando **[AC]**.

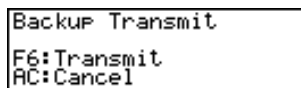
A continuación se muestra cómo se ven las presentaciones de las unidades de transmisión y recepción, una vez que la operación de comunicación de datos se completa.



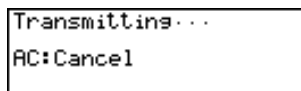
Presione **[AC]** para retornar al menú principal de comunicación de datos.

### •Para transmitir datos de reserva (backup)

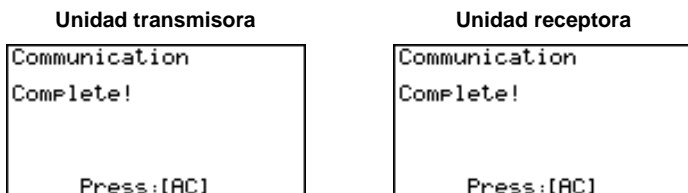
Esta operación le permite enviar todos los contenidos de la memoria, incluyendo los ajustes de modo. Mientras el menú de selección de tipo de datos enviados se encuentra sobre la pantalla, presione **[F6]** (BACK), y aparecerá el menú de envío de los datos de reserva mostrado a continuación.



Presione **[F6]** (TRAN) para iniciar la operación de transmisión.



A continuación se muestra cómo se ven las presentaciones de las unidades de transmisión y recepción, una vez que la operación de comunicación de datos se completa.



Presione **[AC]** para retornar al menú principal de comunicación de datos.



- En caso de que el cable de conexión se desconecte durante la transferencia de datos, los datos pueden alterarse, necesiéndose la operación de reposición (RESET) de la unidad receptora. Antes de realizar cualquier operación de comunicación de datos, asegúrese de que el cable se encuentra seguramente conectado en ambas unidades.

## 21-6 Función de transmisión de lo que hay en pantalla



P.402

P.403



CFX  
fx-9750G  
PLUS



CFX



P.403



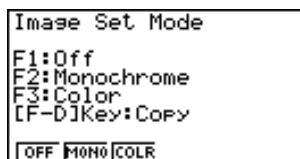
CFX



El procedimiento siguiente envía la secuencia de una presentación compuesta de una disposición en bits desde la pantalla a una computadora conectada.

### ●Para transmitir lo que hay en la pantalla

1. Conecte la unidad a una computadora personal o a una rotuladora de etiquetas CASIO.
2. En el menú principal de comunicación de datos, presione **[F6]** (IMGE) y aparecerá la siguiente presentación.



\* Lo anterior muestra la pantalla de CFX-9850(9950)GB PLUS.

- **{OFF}** ... {las imágenes gráficas no son enviadas}
  - **{MONO}/**{COLR} ... mapa de bit {monocromático}/color}
  - **{ON}** ... mapa de bit
3. Presione una tecla de función para especificar ya sea "Monochrome" o "Color" para el modo de ajuste de imagen.
  4. Visualice la pantalla que desea enviar.
  5. Prepare la computadora personal o la rotuladora de etiquetas para recibir los datos. Cuando la otra unidad se encuentre lista para recibir, presione **[F-D]** para iniciar la operación de transmisión.
- Seleccionando "Monochrome" para el ajuste de imagen (Image Set) permite que los datos sean enviados a cualquier rotuladora de etiquetas CASIO equipada con capacidades de comunicación de datos. Seleccionando "Color" permite que los datos sean enviados solamente a los modelos de rotuladoras de etiquetas en colores.
- No puede enviar los siguientes tipos de presentaciones a una computadora.
- La presentación que aparece mientras una operación de comunicación de datos se encuentra en progreso.
  - Una presentación que aparece mientras un cálculo se encuentra en progreso.
  - La presentación que aparece siguiendo la operación de reposición.
  - Mensaje de energía de pila baja.
  - El cursor destellante no se incluye en la imagen de la pantalla que se envía desde la unidad.
  - Si envía una imagen de la pantalla de cualquiera de las que aparecen durante la operación de envío de datos, no podrá ser capaz de usar la pantalla enviada para proceder con la operación de envío de datos. Deberá salir de la operación de envío de datos que produjo la pantalla que envió, y volver a comenzar la operación de envío antes de que pueda enviar datos adicionales.
  - No podrá usar la cinta ancha de 6 mm para imprimir una imagen de un gráfico de la pantalla.

## 21-7 Precauciones con las comunicaciones de datos

---

Siempre que realice comunicaciones de datos tenga en cuenta las precauciones siguientes.

- Siempre que se intenta transmitir datos a una unidad receptora que no se encuentra aun en el estado de espera para recibir datos se produce un error. Cuando esto sucede, presione **[AC]** para borrar el error e intente de nuevo, luego de ajustar la unidad receptora para recibir datos.
- Siempre que la unidad receptora no recibe ningún dato por aproximadamente seis minutos después de que está ajustada para recibir datos se produce un error. Cuando esto sucede, presione **[AC]** para borrar el error.
- Si el cable se desconecta, si los parámetros de las dos unidades no coinciden, o si se produce cualquier otro problema de comunicación se produce un error. Cuando esto suceda, presione **[AC]** para borrar el error y corregir el problema antes de intentar las comunicaciones de datos de nuevo. Si las comunicaciones de datos son interrumpidas por la operación de tecla **[AC]** o un error, cualquier dato exitosamente recibido hasta la interrupción estará en la memoria de la unidad receptora.
- Si la memoria de la unidad receptora se completa durante las comunicaciones de datos se produce un error. Cuando esto suceda, presione **[AC]** para borrar el error y borre los datos innecesarios desde la unidad receptora para dejar espacio a los datos nuevos, y luego intente nuevamente.
- Para transmitir los datos de la memoria (gráficos), la unidad que recibe necesita tener 1 kbytes de memoria para usar como área de trabajo, además del espacio usado por los datos que se están recibiendo.



# Capítulo 22



## Biblioteca de programas

- 1 Análisis de divisor primo
- 2 Máximo común divisor
- 3 Valor de prueba  $t$
- 4 Círculo y tangentes
- 5 Rotación de una figura

### Antes de usar la biblioteca de programas

- Cerciórese de comprobar la cantidad de bytes de memoria libre restante antes de intentar la realización de cualquier programación.
- Esta biblioteca de programas se divide en dos secciones: una sección de cálculo numérico y una sección gráfica. Los programas en la sección de cálculo numérico producen solamente resultados, mientras los programas de gráficos usan el área de presentación entera para la graficación. También tenga en cuenta que los cálculos dentro de los programas de gráficos no usan el signo de multiplicación ( $\times$ ) siempre que puede ser omitido (por ejemplo frente a una apertura de paréntesis).

# HOJA DE PROGRAMA CASIO

Programa para <b>Análisis de divisor primo</b>	No. <b>1</b>
---	--------------

## **Descripción**

Produce divisores primos (factores esenciales) de los enteros positivos arbitrarios.

Para  $1 < m < 10^{10}$

Los números primos se producen desde el primer valor mínimo.

Se visualiza "END" al final del programa.

(Resumen)

$m$  es dividido por 2 y todos los números impares sucesivos ( $d = 3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots$ ) para verificar la divisibilidad.

En donde  $d$  es un factor primo, se supone que,  $m_i = m_i - \sqrt{d}$  y la división se repite hasta  $\sqrt{m_i} + 1 \leq d$ .

## **Ejemplo**

[1]

$$119 = 7 \times 17$$

[2]

$$440730 = 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 59 \times 83$$

[3]

$$262701 = 3 \times 3 \times 17 \times 17 \times 101$$

## **Preparación y operación**

- Almacenar el programa escrito en la página siguiente.
- Ejecutar el programa como se muestra a continuación.

Paso	Operación de tecla	Presentación	Paso	Operación de tecla	Presentación
1	<b>[F1]</b> (EXE)	M?	11	<b>[EXE]</b>	83
2	119 <b>[EXE]</b>	7	12	<b>[EXE]</b>	END
3	<b>[EXE]</b>	17	13	<b>[EXE]</b>	M?
4	<b>[EXE]</b>	END	14	262701 <b>[EXE]</b>	3
5	<b>[EXE]</b>	M?	15	<b>[EXE]</b>	3
6	440730 <b>[EXE]</b>	2	16	<b>[EXE]</b>	17
7	<b>[EXE]</b>	3	17	<b>[EXE]</b>	17
8	<b>[EXE]</b>	3	18	<b>[EXE]</b>	101
9	<b>[EXE]</b>	5	19	<b>[EXE]</b>	END
10	<b>[EXE]</b>	59	20		

Línea	Programa																
Nombre de archivo	P	R	M	F	A	C	T										
1	Lbl	0	:	"	M	"	?	→	A	:	Goto 2	:					
2	Lbl	1	:	2	▲	A	÷	2	→	A	:	A = 1 ⇒ Goto 9	:				
3	Lbl	2	:	Frac	(	A	÷	2	)	=	0	⇒ Goto 1	:	3	→	B	:
4	Lbl	3	:	√	A	+	1	→	C	:							
5	Lbl	4	:	B	≥	C	⇒ Goto 8	:	Frac	(	A	÷	B	)	=	0	⇒
6	Goto	6	:														
7	Lbl	5	:	B	+	2	→	B	:	Goto 4	:						
8	Lbl	6	:	A	÷	B	×	B	-	A	=	0	⇒ Goto 7	:	Goto 5	:	
9	Lbl	7	:	B	▲	A	÷	B	→	A	:	Goto 3	:				
10	Lbl	8	:	A	▲												
11	Lbl	9	:	"	E	N	D	"	▲	Goto 0							
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
Contenidos de la memoria	A	$m_i$				H					O			V			
	B	$d$				I					P			W			
	C	$\sqrt{m_i+1}$				J					Q			X			
	D					K					R			Y			
	E					L					S			Z			
	F					M					T						
	G					N					U						



# HOJA DE PROGRAMA CASIO

Programa para <b>Máximo común divisor</b>	No. <b>2</b>
---	--------------

## Descripción

Para determinar el máximo común divisor para dos enteros  $a$  y  $b$  se usa la división general euclidiana.

Para  $|a|, |b| < 10^9$ , se toman valores positivos como  $< 10^{10}$

(Resumen)

$$n_0 = \max(|a|, |b|)$$

$$n_1 = \min(|a|, |b|)$$

$$n_k = n_{k-2} - \left[ \frac{n_{k-2}}{n_{k-1}} \right] n_{k-1}$$

$$k = 2, 3, \dots$$

Si  $n_k = 0$ , entonces el máximo común divisor ( $c$ ) será  $n_{k-1}$ .

## Ejemplo

	[1]	[2]	[3]
Cuando	$a = 238$	$a = 23345$	$a = 522952$
	$b = 374$	$b = 9135$	$b = 3208137866$
	↓	↓	↓
	$c = 34$	$c = 1015$	$c = 998$

## Preparación y operación

- Almacenar el programa escrito en la página siguiente.
- Ejecutar el programa como se muestra a continuación.

Paso	Operación de tecla	Presentación	Paso	Operación de tecla	Presentación
1	<b>[F1]</b> (EXE)	A?	11		
2	238 <b>[EXE]</b>	B?	12		
3	374 <b>[EXE]</b>	34	13		
4	<b>[EXE]</b>	A?	14		
5	23345 <b>[EXE]</b>	B?	15		
6	9135 <b>[EXE]</b>	1015	16		
7	<b>[EXE]</b>	A?	17		
8	522952 <b>[EXE]</b>	B?	18		
9	3208137866 <b>[EXE]</b>	998	19		
10			20		

Línea	Programa																		
Nombre de archivo	C	M	N	F	A	C	T												
1	Lbl	1	:	"	A	"	?	→	A	:	"	B	"	?	→	B	:		
2	Abs	A	→	A	:	Abs	B	→	B	:									
3	B	<	A	⇒	Goto	2	:												
4	A	→	C	:	B	→	A	:	C	→	B	:							
5	Lbl	2	:	(-)	(	Int	(	A	÷	B	)	×	B	-	A	)	→	C	:
6	C	=	0	⇒	Goto	3	:												
7	B	→	A	:	C	→	B	:	Goto	2	:								
8	Lbl	3	:	B	▲	Goto	1												
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
Contenidos de la memoria	A	$a, n_0$			H				O				V						
	B	$b, n_1$			I				P				W						
	C	$n_k$			J				Q				X						
	D				K				R				Y						
	E				L				S				Z						
	F				M				T										
	G				N				U										

# HOJA DE PROGRAMA CASIO

Programa para	<b>Valor de prueba <math>t</math></b>	No.	<b>3</b>
---------------	---------------------------------------	-----	----------

## **Descripción**

La media (media de muestra) y la desviación estándar de la muestra pueden usarse para obtener un valor de prueba  $t$ .

$$t = \frac{(\bar{x} - m)}{\frac{s \sqrt{n-1}}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$  : media de datos  $x$ .  
 $s \sqrt{n-1}$  : desviación estándar de muestra de datos  $x$ .  
 $n$  : número de ítems de datos.  
 $m$  : desviación estándar de población hipotética. Media de población hipotética (normalmente representado por  $\mu$ , pero aquí se usa  $m$  debido a las limitaciones de los nombres de variables).

**Ejemplo** Determinar si la desviación estándar de la población para los datos de muestra 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52 es 53.  
 Realizar una prueba  $t$  con un nivel de significancia del 5%.

## **Preparación y operación**

- Almacenar el programa escrito en la página siguiente.
- Ejecutar el programa como se muestra a continuación.

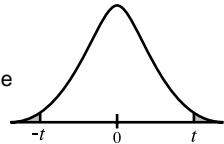
Paso	Operación de tecla	Presentación	Paso	Operación de tecla	Presentación
1	[F1](EXE)	M?	3		
2	53 [EXE]	T= 0.7533708035	4		

La operación anterior produce un valor de prueba  $t$  de  $t(53) = 0,7533708035$ . De acuerdo a la tabla de distribución  $t$  siguiente, un nivel de significancia de 5% y un grado de libertad de 7 ( $n - 1 = 8 - 1 = 7$ ) producen un valor de prueba  $t$  de dos lados de aproximadamente 2,365. Como el valor de prueba  $t$  calculado es más bajo que el valor de prueba, se acepta la hipótesis de que la media de la población  $m$  es igual a 53.

Línea	Programa									
Nombre de archivo	T	T	E	S	T					
1	{	5	5	,	5	4	,	5	1	,
2	5	4	,	5	2	}	→	List	1	↵
3	I-Var:	List	1	,	1	↵				
4	Lbl	0	:	"	M	"	?	→	M	↵
5	(	$\bar{x}$	-	M	)	÷	(	$x_{0-t}$	÷	$\sqrt{n}$
6	"	T	=	"	:	T	↵			
7	Goto	0								
Contenidos de la memoria	A				H			O		V
	B				I			P		W
	C				J			Q		X
	D				K			R		Y
	E				L			S		Z
	F				M		$m$	T		$t$
	G				N			U		

### •Tabla de distribución $t$

Los valores en la fila superior de la tabla indican la probabilidad (probabilidad de dos lados) de que el valor absoluto de  $t$  sea mayor que los valores de la tabla para un grado de libertad dado.



M : ALPHA  M

T : ALPHA  T

Grado de libertad \ P (Probabilidad)	P (Probabilidad)			
	0,2	0,1	0,05	0,01
1	3,078	6,314	12,706	63,657
2	1,886	2,920	4,303	9,925
3	1,638	2,353	3,182	5,841
4	1,533	2,132	2,776	4,604
5	1,476	2,015	2,571	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,707
7	1,415	1,895	2,365	3,499
8	1,397	1,860	2,306	3,355
9	1,383	1,833	2,262	3,250
10	1,372	1,812	2,228	3,169
15	1,341	1,753	2,131	2,947
20	1,325	1,725	2,086	2,845
25	1,316	1,708	2,060	2,787
30	1,310	1,697	2,042	2,750
35	1,306	1,690	2,030	2,724
40	1,303	1,684	2,021	2,704
45	1,301	1,679	2,014	2,690
50	1,299	1,676	2,009	2,678
60	1,296	1,671	2,000	2,660
80	1,292	1,664	1,990	2,639
120	1,289	1,658	1,980	2,617
240	1,285	1,651	1,970	2,596
$\infty$	1,282	1,645	1,960	2,576

# HOJA DE PROGRAMA CASIO

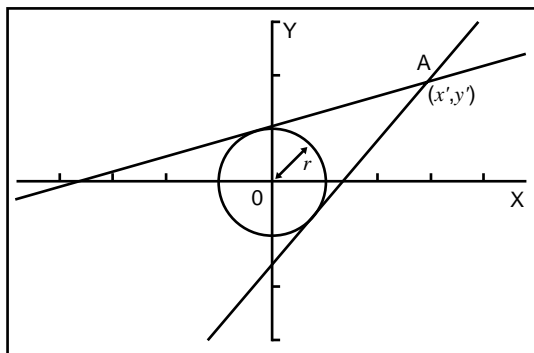
Programa para

## Círculo y tangentes

No.

**4**

### Descripción



Fórmula para el círculo:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

Fórmula para la línea tangente que pasa a través del punto A ( $x', y'$ ):

$$y - y' = m(x - x')$$

\*  $m$  representa la pendiente de la línea tangente

Con este programa, se obtienen la pendiente  $m$  e interceptación  $b$  ( $= y' - mx'$ ) para las líneas delineadas desde el punto A ( $x', y'$ ) y son tangentes a un círculo con un radio  $r$ . Para leer las coordenadas en los puntos tangenciales se usa la función de trazado, y para ampliar el gráfico se usa la función de enfoque de detalles de factor.

### Ejemplo

Determinar  $m$  y  $b$  para los valores siguientes:

$$r = 1$$

$$x' = 3$$

$$y' = 2$$

### **Notas**

- El punto marcado para A no puede cambiarse de posición. Aun si es cambiado en el gráfico, el cálculo se realiza usando el valor original.
- Cuando  $r = x'$  se generará un error.
- Asegúrese siempre de realizar una operación de trazado siempre que seleccione trazado y el mensaje TRACE se encuentre sobre la presentación.

### Preparación y operación

- Almacene el programa escrito en la página siguiente.
- Ejecute los programas como se muestra a continuación.

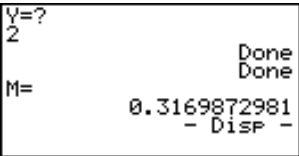
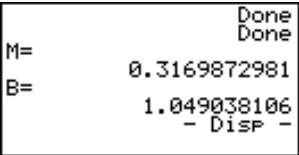
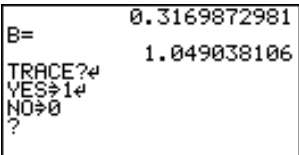
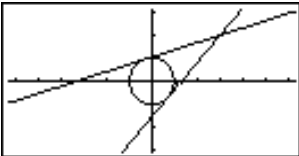
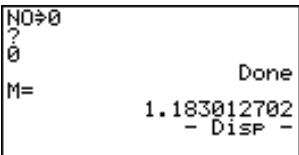
<b>Contenidos de la memoria</b>	A		H		O		V	
	B		I		P		W	
	C		J		Q		X	
	D		K		R		Y	
	E		L		S		Z	
	F		M		T			
	G		N		U			

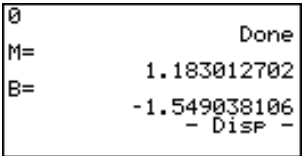
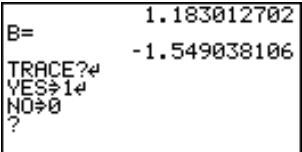
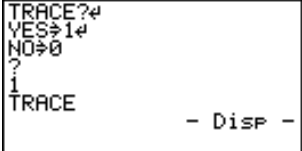
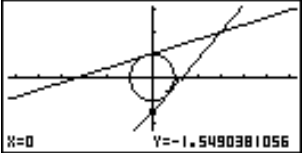
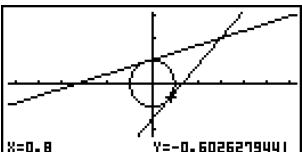
Línea	Programa																		
Nombre de archivo	T	A	N	G	E	N	T												
1	Prog:	"	W	I	N	D	O	W	"	↵									
2	"	X	$x^2$	+	Y	$x^2$	=	R	$x^2$	↵									
3	R	=	"	?	→	R	↵												
4	Prog:	"	C	I	R	C	L	E	"	▲									
5	"	(	X	,	Y	)	↵												
6	X	=	"	?	→	A	↵												
7	"	Y	=	"	?	→	B	↵											
8	Plot:	A	,	B	▲														
9	R	$x^2$	(	A	$x^2$	+	B	$x^2$	-	R	$x^2$	)	→	P	↵				
10	(	$\sqrt{\phantom{x}}$	P	-	A	B	)	(	R	$x^2$	-	A	$x^2$	)	$x^{-1}$	→	M	↵	
11	Lbl:	6	↵																
12	Graph Y=	M	(	X	-	A	)	+	B	▲									
13	"	M	=	"	:	M	▲												
14	"	B	=	"	:	B	-	M	A	▲									
15	Lbl:	0	↵																
16	"	T	R	A	C	E	?	↵											
17	Y	E	S	⇒	1	↵													
18	N	O	⇒	0	"	:	?	→	Z	↵									
19	1	→	S	:	Z	=	1	⇒	Goto:	1	↵								
20	Z	=	0	⇒	Goto:	2	:	Goto:	0	↵									
21	Lbl:	2	↵																
22	(	(-	A	B	-	$\sqrt{\phantom{x}}$	P	)	(	R	$x^2$	-	A	$x^2$	)	$x^{-1}$	→	N	↵
23	Graph Y=	N	(	X	-	A	)	+	B	▲									
24	"	M	=	"	:	N	▲												
25	"	B	=	"	:	B	-	N	A	▲									
26	Lbl:	5	↵																
27	"	T	R	A	C	E	?	↵											
28	Y	E	S	⇒	1	↵													
29	N	O	⇒	0	"	:	?	→	Z	↵									
30	2	→	S	:	Z	=	1	⇒	Goto:	1	↵								
31	Z	=	0	⇒	Goto:	3	:	Goto:	5	↵									
32	Lbl:	1	↵																
33	"	T	R	A	C	E	"	▲											
34	"	Factor:	N	:	N	=	"	?	→	F	:	Factor:	F	↵					

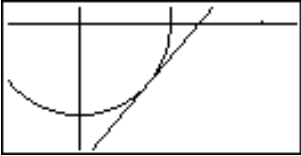


Programa para <b>Círculo y tangentes</b>		No. <b>4</b>
Paso	Operación de tecla	Presentación
1	<b>[F1]</b> (EXE)	<p><math>X^2 + Y^2 = R^2</math> R=?</p>
2	1 <b>[EXE]</b>	
3	<b>[EXE]</b>	<p><math>X^2 + Y^2 = R^2</math> R=? 1 (X, Y) X=? Done</p>
4	3 <b>[EXE]</b> 2 <b>[EXE]</b>	<p>X=3 Y=2</p>
5	<b>[EXE]</b>	



Programa para <b>Círculo y tangentes</b>		No. <b>4</b>
Paso	Operación de tecla	Presentación
6	<input type="checkbox"/> EXE	
7	<input type="checkbox"/> EXE	
8	<input type="checkbox"/> EXE	
9	0 <input type="checkbox"/> EXE	
10	<input type="checkbox"/> EXE	

Programa para <b>Círculo y tangentes</b>		No. <b>4</b>
Paso	Operación de tecla	Presentación
11	<b>EXE</b>	 <pre> 0 Done M= 1.183012702 B= -1.549038106 - DISP - </pre>
12	<b>EXE</b>	 <pre> 1.183012702 B= -1.549038106 TRACE?e YES=&gt;1e NO=&gt;0 ? </pre>
13	<b>1 EXE</b>	 <pre> TRACE?e YES=&gt;1e NO=&gt;0 ? i TRACE - DISP - </pre>
14	<b>SHIFT F1 (TRCE)</b>	
15	<b>▶ ~ ▶</b>	

Programa para <b>Círculo y tangentes</b>		No. <b>4</b>
Paso	Operación de tecla	Presentación
16	<b>EXE</b>	<pre>TRACE?# YES&gt;1# NO&gt;0 ? 1 TRACE Factor N:N=?</pre>
17	<b>4 EXE</b>	
18	<b>EXE</b>	<pre>? 1 TRACE Factor N:N=? 4 END Done</pre>

# HOJA DE PROGRAMA CASIO

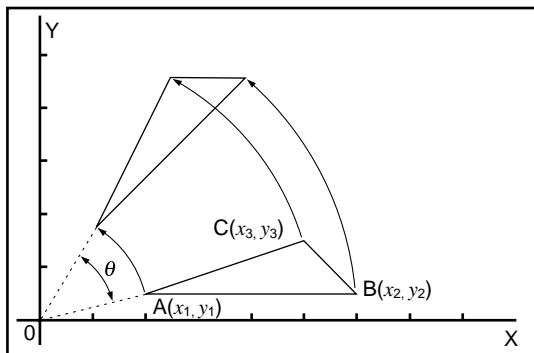
Programa para

## Rotación de una figura

No.

# 5

### Descripción



Fórmula para la transformación de coordenada:

$$(x, y) \rightarrow (x', y')$$

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$$

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

Gráfico de rotación de cualquier figura geométrica en  $\theta$  grados.

### Ejemplo

Rotar en  $45^\circ$  el triángulo definido por los puntos A (2, 0,5), B (6, 0,5) y C (5, 1,5).

### Notas

- Utilice las teclas de cursor para mover el cursor alrededor de la presentación.
- Para interrumpir la ejecución de un programa, presione  $\boxed{AC}$  mientras la pantalla de gráfico se encuentra sobre la presentación.
- El triángulo no puede ser delineado si el resultado de la operación de transformación de coordenada excede los parámetros de la ventanilla de visualización.

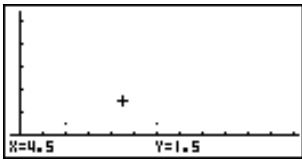


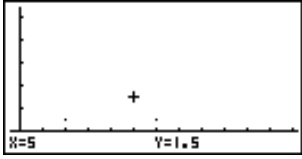
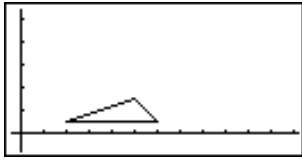
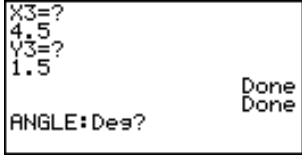
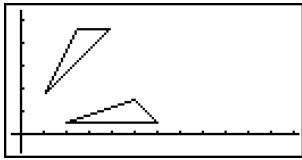
### Preparación y operación

- Almacene el programa escrito en la página siguiente.
- Ejecute los programas como se muestra a continuación.

<b>Contenidos de la memoria</b>	A	$x_1$	H	$y'_1$	O		V
	B	$y_1$	I	$x'_2$	P		W
	C	$x_2$	J	$y'_2$	Q	$\theta$	X
	D	$y_2$	K	$x'_3$	R		Y
	E	$x_3$	L	$y'_3$	S		Z
	F	$y_3$	M		T		
	G	$x'_1$	N		U		

Línea	Programa																		
	Nombre de archivo	R	O	T	A	T	E												
1	View Window	(-)	0	.	4	,	1	2	.	2	,	1	,	(-)	0	.	8	,	5
2		.	4	,	1	:	Deg	↵											
3		"	(	X	1	,	Y	1	)	↵									
4		X	1	=	"	?	→	A	↵										
5		"	Y	1	=	"	?	→	B	↵									
6	Plot	A	,	B	▲														
7		X	→	A	:	Y	→	B	↵										
8		"	(	X	2	,	Y	2	)	↵									
9		X	2	=	"	?	→	C	↵										
10		"	Y	2	=	"	?	→	D	↵									
11	Plot	C	,	D	▲														
12		X	→	C	:	Y	→	D	↵										
13		"	(	X	3	,	Y	3	)	↵									
14		X	3	=	"	?	→	E	↵										
15		"	Y	3	=	"	?	→	F	↵									
16	Plot	E	,	F	▲														
17		X	→	E	:	Y	→	F	↵										
18	Lbl	1	↵																
19	Line	:	Plot	A	,	B	:	Line	:	Plot	C	,	D	:	Line	▲			
20		"	A	N	G	L	E	:	Deg	"	?	→	Q	↵					
21		A	cos	Q	-	B	sin	Q	→	G	↵								
22		A	sin	Q	+	B	cos	Q	→	H	↵								
23	Plot	G	,	H	↵														
24		C	cos	Q	-	D	sin	Q	→	I	↵								
25		C	sin	Q	+	D	cos	Q	→	J	↵								
26	Plot	I	,	J	:	Line	↵												
27		E	cos	Q	-	F	sin	Q	→	K	↵								
28		E	sin	Q	+	F	cos	Q	→	L	↵								
29	Plot	K	,	L	:	Line	↵												
30	Plot	G	,	H	:	Line	▲												
31	Cls	:	Plot	C	,	D	:	Plot	E	,	F	:	Goto	1					
32																			
33																			
34																			

Programa para <b>Rotación de una figura</b>		No. <b>5</b>
Paso	Operación de tecla	Presentación
1	<b>[F1]</b> (EXE)	
2	2 <b>[EXE]</b> 0.5 <b>[EXE]</b>	
3	<b>[EXE]</b>	
4	6 <b>[EXE]</b> 0.5 <b>[EXE]</b>	
5	<b>[EXE]</b>	

Programa para <b>Rotación de una figura</b>		No. <b>5</b>
Paso	Operación de tecla	Presentación
6	4.5 <b>EXE</b> 1.5 <b>EXE</b>	
7	 ~  (Ubique el cursor en X = 5)	
8	<b>EXE</b>	
9	<b>EXE</b>	
10	45 <b>EXE</b>	

Prosigua repitiendo desde el paso 8.

# Apéndice

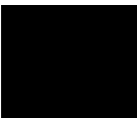
**Apéndice A** Reposicionando la calculadora

**Apéndice B** Fuente de alimentación

**Apéndice C** Tabla de mensajes de error

**Apéndice D** Gamas de entrada

**Apéndice E** Especificaciones





# Apéndice A Reposicionando la calculadora



## ¡Advertencia!

El procedimiento descrito aquí borra todos los contenidos de la memoria. No realice esta operación a menos que desee borrar completamente los contenidos de la memoria de la calculadora. Si los datos actualmente almacenados en la memoria son importantes, asegúrese de escribirlos en un papel antes de realizar la operación de reposición (RESET).

### •Para reposicionar de calculadora

1. Destaque en brillante el icono **MEM** y presione **[EXE]**, o presione **[tan]<sup>F</sup>**.

```
Memory
Memory Usage
Reset

To Select:[↑][↓]
To Set   :[EXE]
```

2. Utilice la tecla **▼** para mover la parte destacada en brillante hacia abajo a "Reset" y luego presione **[EXE]**.

```
*****
*      RESET      *
*****
RESET ALL MEMORIES?

[F1]                [F6]
YES  RESET ALL    NO

(F1)                (F6)
```

3. Presione **[F1]** (YES) para reposicionar la calculadora o **[F6]** (NO) para cancelar la operación sin reposicionar nada.

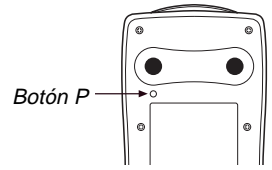
```
*****
*                *
*                *
*  MEMORY CLEARED!  *
*                *
*                *
*****
PRESS [MENU] KEY
```

4. Presione **[MENU]**.

- Si la presentación aparece oscura o débil luego de reposicionar la calculadora, ajuste el contraste.



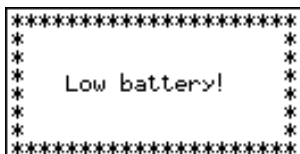
- Si la calculadora deja de operar correctamente por alguna razón, utilice un objeto puntiagudo para presionar el botón P en la parte trasera de la calculadora. Esto hará que aparezca la pantalla de reposición (RESET) sobre la presentación. Realice el procedimiento para completar la operación de reposición.
- Presionando el botón P mientras se está llevando a cabo un cálculo interno, ocasionará que todos los datos de la memoria se borren.



## Apéndice B Fuente de alimentación

Esta calculadora se energiza mediante cuatro pilas de tamaño AAA (LR03 (AM4) o R03 (UM-4)). Además, utiliza una sola pila de litio CR2032 como fuente de alimentación para la protección de la memoria.

Si el mensaje siguiente aparece sobre la presentación, desactive de inmediato la alimentación de la calculadora y cambie las pilas.



Si intenta seguir usando la calculadora, se desactivará automáticamente para proteger los contenidos de la memoria. No podrá activar la alimentación hasta que cambie las pilas.

Asegúrese de reemplazar las pilas principales por lo menos una vez cada dos años, sin tener en cuenta el uso que le haya dado a la calculadora durante ese tiempo.

Las pilas que vienen con esta calculadora se descargan ligeramente durante el transporte y almacenamiento. Debido a esto, pueden requerir de un reemplazo más temprano que el estimado para su duración de servicio.



### ¡Advertencia!

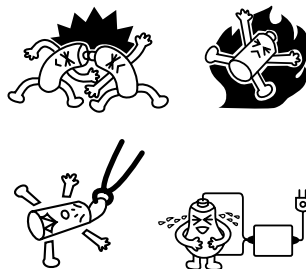
Todos los contenidos almacenados en la memoria se perderán si retira las pilas principales y la pila de protección de memoria al mismo tiempo. Si llega a retirar las dos pilas, vuelva a colocarlas de nuevo correctamente y luego realice la operación de reposición.

### ■ Reemplazando las pilas

#### Precauciones:

El uso incorrecto de las pilas puede ocasionar que las mismas se sulfaten o exploten, y pueden ocasionar daños a la calculadora. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- Cerciórese que la polaridad (+)/(-) sea la correcta.
- No mezcle diferentes tipos de pilas.
- No mezcle pilas nuevas con pilas usadas.
- Nunca deje pilas agotadas en el compartimiento
- Cuando no utilice el producto por un período prolongado retire las pilas.
- Las pilas suministradas no son recargables.
- No exponga las pilas al calor directo, ni permita que se pongan en cortocircuito ni trate de desarmarlas.



(Si una pila se sulfata, limpie el compartimiento de pilas de la unidad, teniendo cuidado de evitar que el fluido de la pila se ponga en contacto directo con su piel.)

Mantenga las pilas alejadas de los niños más pequeños. En caso de ingerirse una pila, consulte inmediatamente con un médico.

### ● Para reemplazar las pilas de alimentación principales



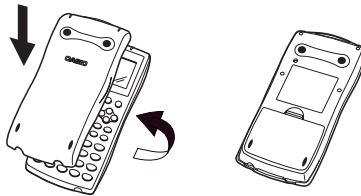
- \* No retire las pilas de alimentación principales y pila de protección de memoria al mismo tiempo desde la calculadora.
- \* No active la calculadora mientras las pilas de alimentación principales no se encuentran colocadas o no están colocadas correctamente. Haciéndolo puede ocasionar que los datos de la memoria se borren y ocasionar una falla de funcionamiento de la calculadora. Si una mala manipulación de las pilas ocasiona tales problemas, coloque correctamente las pilas y luego realice la operación de reposición (RESET) para volver a una operación normal.
- \* Cerciórese de reemplazar las cuatro pilas con otras cuatro pilas nuevas.

1. Presione **[SHIFT] [OFF]** para desactivar la calculadora.

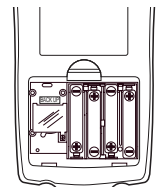
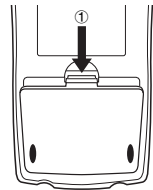


#### ¡Advertencia!

- \* Antes de reemplazar las pilas asegúrese de desactivar la alimentación de la calculadora. Reemplazando las pilas con la alimentación activada ocasionará que los datos se borren de la memoria.
2. Cerciorándose de no presionar accidentalmente la tecla **[AC/ON]**, fije el estuche sobre la calculadora y luego dé vuelta la calculadora.



3. Retire la cubierta trasera de la calculadora tirando con su dedo en el punto marcado ①.
4. Retire las cuatro pilas usadas.
5. Coloque un juego de pilas nuevo, asegurándose que los extremos positivos (+) y negativos (-) de las pilas se orientan correctamente.
6. Vuelva a colocar la cubierta trasera.
7. Gire la calculadora con el lado delantero hacia arriba y retire el estuche de la calculadora. Luego, presione **[AC/ON]** para activar la alimentación.



- La energía suministrada por la pila de protección de memoria mientras las pilas de alimentación principales se encuentran retiradas para el reemplazo mantiene los contenidos de la memoria.
- No deje la calculadora sin las pilas de alimentación principales durante largos períodos de tiempo. Haciéndolo puede ocasionar el borrado de los datos almacenados en la memoria.
- Si las cifras sobre la presentación aparecen demasiados claras y difíciles de ver después de activar la alimentación, ajuste el contraste.

### • Para reemplazar la pila de protección de memoria

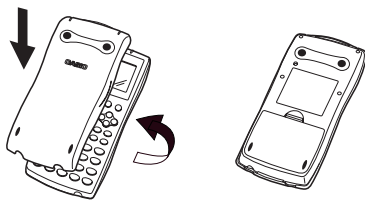
- \* Antes de reemplazar la pila de protección de memoria, active la calculadora y verifique para ver si el mensaje "Low battery!" aparece sobre la presentación. Si aparece, cambie las pilas de alimentación principal antes de reemplazar la pila de protección de memoria.
- \* No retire las pilas de alimentación principales y la pila de protección de memoria desde la calculadora al mismo tiempo.
- \* Asegúrese de reemplazar la pila de protección de memoria por lo menos una vez cada dos años, sin tener en cuenta el uso que le haya dado a la calculadora durante ese tiempo. De no hacerlo puede ocasionar que los datos de la memoria se borren.

1. Presione **[SHIFT] [OFF]** para desactivar la calculadora.

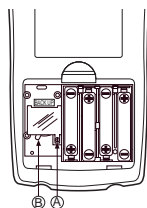
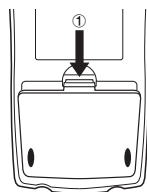
#### ¡Advertencia!

- \* Antes de reemplazar la pila asegúrese de desactivar la alimentación de la calculadora. Reemplazando la pila con la alimentación activada ocasionará que los datos se borren de la memoria.

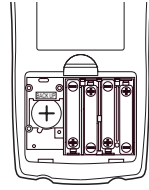
2. Cerciorándose de no presionar accidentalmente la tecla **[AC/ON]**, fije el estuche sobre la calculadora y luego dé vuelta la calculadora.




3. Retire la cubierta trasera de la calculadora tirando con su dedo en el punto marcado ①.
4. Retire el tornillo ② en la parte trasera de la calculadora, y retire la cubierta del compartimiento de pila de protección de memoria.
5. Inserte un objeto no metálico delgado y puntiagudo (tal como un escarbadiente) en el orificio marcado ③ y retire la pila usada.




6. Limpie las superficies de la pila nueva con un paño seco y suave. Colóquela en la calculadora con el polo positivo (+) dirigido hacia arriba.



7. Coloque la cubierta de pila de protección de memoria en la calculadora, y asegúrela con el tornillo. Luego, vuelva a colocar la cubierta trasera.

8. Gire la calculadora con el lado delantero hacia arriba y retire el estuche de la calculadora. Luego, presione  para activar la alimentación.

### ■ Acerca de la función de apagado automático

La calculadora se apaga automáticamente si no realiza ninguna operación de tecla durante unos 6 minutos. Para restaurar la alimentación, presione .

## Apéndice C Tabla de mensajes de error

Mensaje	Significado	Medidas a tomar
Syn ERROR	<ol style="list-style-type: none"> <li>① Fórmula de cálculo con un error.</li> <li>② La fórmula en el programa contiene un error.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① Use ◀ o ▶ para visualizar y corrija el error</li> <li>② Use ◀ o ▶ para visualizar la porción donde se encuentra el error, y corrija el programa.</li> </ol>
Ma ERROR	<ol style="list-style-type: none"> <li>① El resultado de cálculo excede los límites permitidos.</li> <li>② El cálculo se lleva a cabo excediendo el límite de entrada de una función.</li> <li>③ Operación ilegal (división por cero, etc).</li> <li>④ Pobre precisión en los resultados de los cálculos de sumatorias <math>\Sigma</math>.</li> <li>⑤ Precisión deficiente en los resultados de cálculos diferenciales.</li> <li>⑥ Precisión deficiente en los resultados de cálculos integrales.</li> <li>⑦ No se pueden encontrar los resultados de los cálculos de ecuación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①②③④ Verifique el valor numérico entrado y corríjalo. Cuando se utilicen memorias, verifique que los valores numéricos almacenados en ellas sean correctos.</li> <li>⑤ Intente usando un valor mas pequeño para <math>\Delta x</math> (incremento/ decremento de <math>x</math>).</li> <li>⑥ Trate de cambiar la tolerancia "tol" cuando utilice la regla Gauss-Kronrod o el número de divisiones "n" cuando se usa la regla de Simpson a otro valor.</li> <li>⑦ Verifique los coeficientes de la ecuación.</li> </ol>
Go ERROR	<ol style="list-style-type: none"> <li>① Falta el Lbl <math>n</math> correspondiente al Goto <math>n</math>.</li> <li>② No hay programa almacenado en el área de programa Prog "nombre de archivo".</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① Entre el Lbl <math>n</math> correspondiente al Goto <math>n</math>, o borre este último en caso de que no se necesite.</li> <li>② Almacene un programa en el área de programa Prog "nombre de archivo", o borre el Prog "nombre de archivo" si no es requerido.</li> </ol>
Ne ERROR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El agrupamiento de subrutinas por Prog "nombre de archivo" excede de 10 niveles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegúrese de que Prog "nombre de archivo" no es usado para retornar desde las subrutinas a la rutina principal. Si es usado, borre cualquier Prog "nombre de archivo" innecesario.</li> <li>• Trace los destinos de salto de subrutina y asegúrese de que no hay saltos realizados de nuevo al área de programa original. Asegúrese de que los retornos se realizan correctamente.</li> </ul>

Mensaje	Significado	Medidas a tomar
Stk ERROR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de cálculos que exceden la capacidad de las memorias temporales para valores numéricos y para los mandos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simplifique las fórmulas para no exceder la capacidad de los estratos de memoria, dentro de 10 niveles para los valores numéricos y 26 para los mandos.</li> <li>Divida la fórmula en 2 o más partes.</li> </ul>
Mem ERROR	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay suficiente memoria para ingresar una función dentro de la memoria de función.</li> <li>No hay suficiente memoria para crear una matriz usando la dimensión especificada.</li> <li>No hay suficiente memoria para retener el resultado de cálculo de matriz.</li> <li>No hay suficiente memoria para almacenar datos en la función de lista.</li> <li>No hay suficiente memoria para ingresar un coeficiente para la ecuación.</li> <li>No hay suficiente memoria para retener el resultado de cálculo de ecuación.</li> <li>No hay suficiente memoria para retener el ingreso de función en el modo de gráfico para el delineado gráfico.</li> <li>No hay suficiente memoria para retener el ingreso de función en el modo DYNA para el delineado gráfico.</li> <li>No hay suficiente memoria para retener el ingreso de la recurrencia o función.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga el número de variables dentro del número de variables actualmente disponibles.</li> <li>Simplifique los datos que está tratando de almacenar para mantenerlos dentro de la capacidad de memoria disponible.</li> <li>Borre los datos que no necesite más para dejar espacio a los datos nuevos.</li> </ul>
Arg ERROR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificación incorrecta de un argumento en un mando que necesita argumentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrija el argumento.</li> <li>Goto <math>n</math>, Lbl <math>n</math>: <math>n</math> = número entero del 0 al 9.</li> </ul>
Dim ERROR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión o lista ilegal usada durante los cálculos matriciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique la dimensión de la matriz o lista.</li> </ul>
Com ERROR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema con el cable de conexión o ajuste de parámetro durante las comunicaciones de datos de programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la conexión del cable.</li> </ul>
Transmit ERROR!	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema con el cable de conexión o ajuste de parámetro durante las comunicaciones de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la conexión del cable.</li> </ul>
Receive ERROR!	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema con el cable de conexión o ajuste de parámetro durante las comunicaciones de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la conexión del cable.</li> </ul>
Memory Full!	<ul style="list-style-type: none"> <li>La memoria de la unidad receptora se llena completamente durante las comunicaciones de datos de programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Borre algunos datos en la unidad receptora e intente nuevamente.</li> </ul>



## Apéndice D Gamas de entrada

Función	Gamas de entrada	Dígitos internos	Precisión	Notas
$\operatorname{sen}x$ $\operatorname{cos}x$ $\operatorname{tan}x$	(DEG) $ x  < 9 \times (10^9)^\circ$ (RAD) $ x  < 5 \times 10^7 \pi \text{rad}$ (GRA) $ x  < 1 \times 10^{10} \text{grad}$	15 dígitos	Como regla, la precisión es $\pm 1$ en el 10mo. dígito*.	Sin embargo, para $\operatorname{tan}x$ : $ x  \nlessgtr 90(2n+1)$ :DEG $ x  \nlessgtr \pi/2(2n+1)$ :RAD $ x  \nlessgtr 100(2n+1)$ :GRA
$\operatorname{sen}^{-1}x$ $\operatorname{cos}^{-1}x$  $\operatorname{tan}^{-1}x$	$ x  \leq 1$  $ x  < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$\operatorname{senh}x$ $\operatorname{cosh}x$  $\operatorname{tanh}x$	$ x  \leq 230,2585092$  $ x  < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$\operatorname{senh}^{-1}x$ $\operatorname{cosh}^{-1}x$  $\operatorname{tanh}^{-1}x$	$ x  < 5 \times 10^{99}$ $1 \leq x < 5 \times 10^{99}$ $ x  < 1$	"	"	
$\log x$ $\ln x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$10^x$ $e^x$	$-1 \times 10^{100} < x < 100$ $-1 \times 10^{100} < x \leq 230,2585092$	"	"	
$\sqrt{x}$  $x^2$	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$ $ x  < 1 \times 10^{50}$	"	"	
$1/x$  $\sqrt[3]{x}$	$ x  < 1 \times 10^{100}, x \nlessgtr 0$ $ x  < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x es un número entero)	"	"	
${}^n P r$ ${}^n C r$	$\operatorname{Result} < 1 \times 10^{100}$ $n, r$ ( $n$ y $r$ son números enteros) $0 \leq r \leq n,$ $n < 1 \times 10^{10}$	"	"	
$\operatorname{Pol}(x, y)$	$\sqrt{x^2 + y^2} < 1 \times 10^{100}$	"	"	

Función	Gamas de entrada	Dígitos internos	Precisión	Notas
Rec ( $r, \theta$ )	$ r  < 1 \times 10^{100}$ (DEG) $ \theta  < 9 \times (10^9)^\circ$ (RAD) $ \theta  < 5 \times 10^7 \pi$ rad (GRA) $ \theta  < 1 \times 10^{10}$ grad	15 dígitos	Como regla, la precisión es $\pm 1$ en el 10mo. dígito*.	Sin embargo, para tan $\theta$ : $ \theta  \neq 90(2n+1)$ :DEG $ \theta  \neq \pi/2(2n+1)$ :RAD $ \theta  \neq 100(2n+1)$ :GRA
$\circ, \text{''}$  $\leftarrow$ $\circ, \text{''}$	$ a , b, c < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq b, c$  $ x  < 1 \times 10^{100}$ Presentación sexagesimal: $ x  < 1 \times 10^7$	"	"	
$\wedge(x^y)$	$x > 0$ : $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$ $x = 0 : y > 0$ $x < 0$ : $y = n, \frac{1}{2n+1}$ ( $n$ es un número entero o fracción) Sin embargo; $-1 \times 10^{100} < y \log  x  < 100$	"	"	
$x\sqrt[y]{}$	$y > 0 : x \neq 0$ $-1 \times 10^{100} < \frac{1}{x} \log y < 100$ $y = 0 : x > 0$ $y < 0 : x = 2n + 1, \frac{1}{n}$ ( $n \neq 0, n$ es un número entero o fracción) Sin embargo; $-1 \times 10^{100} < \frac{1}{x} \log  y  < 100$	"	"	
$a^{b/c}$	Total de números enteros, numerador y denominador debe estar dentro de 10 dígitos (incluyendo las marcas de división).	"	"	
STAT	$ x  < 1 \times 10^{50}$ $ y  < 1 \times 10^{50}$ $ n  < 1 \times 10^{100}$ $x\sigma_n, y\sigma_n, \bar{x}, \bar{y}, a, b, c, d, e, r$ : $n \neq 0$ $x\sigma_{n-1}, y\sigma_{n-1}: n \neq 0, 1$	"	"	

## Apéndice D Gammas de entrada

Función	Gammas de entrada
Cálculos con números binarios, octales, decimales y hexadecimales.	Luego de la conversión los valores caen dentro de las gammas siguientes: DEC: $-2147483648 \leq x \leq 2147483647$ BIN: $1000000000000000 \leq x$ $\leq 1111111111111111$ (negativo) $0 \leq x \leq 0111111111111111$ (0, positivo) OCT: $20000000000 \leq x \leq 37777777777$ (negativo) $0 \leq x \leq 17777777777$ (0, positive) HEX: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ (negativo) $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ (0, positivo)

\* Para un cálculo simple, el error de cálculo es  $\pm 1$  en el décimo dígito. (En el caso de una presentación exponencial, el error de cálculo es  $\pm 1$  en el último dígito significativo.) Los errores son acumulativos en el caso de cálculos consecutivos, que también puede ocasionar que lleguen a ser grandes. (Esto también se cumple en el caso de cálculos consecutivos internos que se realizan en el caso de  $^n(x^y)$ ,  $^x\sqrt{y}$ ,  $x!$ ,  $^3\sqrt{x}$ ,  $nPr$ ,  $nCr$ , etc.)

En la vecindad de un punto singular de la función y punto de inflexión, los errores son acumulativos y pueden llegar a ser grandes.

# Apéndice E Especificaciones

---

**Variables:** 28

**Gama de cálculo:**

$\pm 1 \times 10^{-99}$  a  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  y 0. Las operaciones internas usan una mantisa de 15 dígitos.

**Gama de presentación exponencial:** Norm 1:  $10^{-2} > |x|, |x| \geq 10^{10}$   
Norm 2:  $10^{-9} > |x|, |x| \geq 10^{10}$

**Capacidad de memoria para el usuario:**

fx-9750G PLUS ... 26KB (max.)  
CFX-9850GB PLUS ... 28KB (max.)  
CFX-9950GB PLUS ... 60KB (max.)

**Fuente de alimentación:**

**Principal:** Cuatro pilas de tamaño AAA (LR03 (AM4) o R03 (UM-4)).

**Protección:** Una pila de litio CR2032

**Consumo de energía:** 0,06W

**Duración de pila aproximada:**

**Principal (fx-9750G PLUS):**

LR03 (AM4): 420 horas (presentación continua de menú principal)  
350 horas de operación continua (5 minutos de cálculo, 55 minutos de presentación)  
R03 (UM-4): 240 horas (presentación continua de menú principal)  
200 horas de operación continua (5 minutos de cálculo, 55 minutos de presentación)

**Principal (CFX-9850GB PLUS/CFX-9950GB PLUS):**

LR03 (AM4): 320 horas (presentación continua de menú principal)  
280 horas de operación continua (5 minutos de cálculo, 55 minutos de presentación)  
R03 (UM-4): 180 horas (presentación continua de menú principal)  
160 horas de operación continua (5 minutos de cálculo, 55 minutos de presentación)

**Protección:** 2 años

**Apagado automático:**

La alimentación se desactiva automáticamente luego de 6 minutos después de la última operación de tecla excepto cuando está delineando gráficos dinámicos.

La calculadora se desactiva automáticamente si se la deja 60 minutos con un cálculo parado por un mando de salida (▲), que es indicado por mensaje "-Disp-" sobre la presentación.

**Gama de temperatura ambiente:** 0°C a 40°C

**Dimensiones:** 24,5 mm (Al) × 90,0 mm (An) × 182,5 mm (Pr)

**Peso:** 215g (con las pilas)

### Comunicaciones de datos

**Funciones:**

Contenidos de programa y nombres de archivo: datos de memoria de función, datos de memoria de matrices, datos de lista, datos de variables, datos de la función Tabla y Gráfico, funciones gráficas, coeficientes de cálculos de ecuaciones.

**Método:** Inicio-parada (asincrónico), medio dúplex

**Velocidad de transmisión (BPS):** 9600 bits/segundo

**Paridad:** ninguna

**Longitud de bit:** 8 bits

**Bit de parada:**

Envío: 3 bits

Recepción: 2 bits

Control X ON/X OFF: Ninguno

## Símbolo

∠Lista ..... 242

## A

Ahorros ..... 328, 331

Ahorros a plazos ..... 329

Ajuste de gama de gráfico ..... 136

Ajuste de período de pago ..... 7, 328

Ajuste de ventanilla de visualización  
de gráfico estadístico ..... 6, 251

Ajustes de generación de gráfico y tabla ... 9

Amortización de un préstamo ..... 341

Análisis de varianza ..... 292

Analizando un gráfico de función ..... 145

And ..... 78

ANOVA ..... 277, 292

Argumento ..... 69

Asíntotas ..... 202

## B

BPS ..... 403

Bug ..... 358

## C

Cálculo binario, octal, decimal  
o hexadecimal ..... 74

Cálculo residual ..... 6, 267

Cálculos aritméticos ..... 36

Cálculos continuos ..... 39

Cálculos de días/fechas ..... 349

Cálculos de distribución de  
probabilidad normal ..... 273

Cálculos de interés compuesto ..... 326

Cálculos de interés simple ..... 324

Cálculos de probabilidad/distribución ..... 43

Cálculos de resolución ..... 107, 394

Cálculos de restos ..... 267

Cálculos de valores máximos/mínimos ... 63

Cálculos de  $\Sigma$  ..... 65

Cálculos diferenciales ..... 55

Cálculos diferenciales cuadráticos ..... 58

Cálculos financieros ..... 321

Cálculos integrales ..... 6, 60

Cálculos numéricos ..... 43

Cambiando de las pilas ..... 432

Capacidad de memoria ..... 19

Capacidad de préstamo ..... 335

Celda ..... 233

Centro ..... 200

Clasificando los valores de listas ..... 234

Coefficiente de correlación ..... 261

Coefficiente de determinación ..... 261

Coefficiente de regresión ..... 261

Color (el tinte) ..... 11

Color de línea ..... 6

Color de marcación de puntos ..... 6

Colores de presentación ..... 8

Combinación ..... 48

Comunicaciones de datos ..... 399

Condición de la memoria ..... 24

Contraseña ..... 360

Contraste ..... 11

Convergencia ..... 225

Conversión ..... 345

Conversión de coordenadas ..... 44, 48

Coordenada ..... 149

Coordenada de cursor de gráfico ..... 6, 130

Copiando una columna de tablas  
a una lista ..... 216

Costo ..... 347

Cuadrado de una matriz ..... 96

Cuerda perpendicular al eje ..... 200

# Glosario

Cursor .....	128
Curva de distribución normal .....	258

## D

Datos aislados .....	258
Datos de reserva .....	407
Debugging .....	358
Delineado a mano alzada .....	163
Densidad de la probabilidad .....	304
Derivada en un gráfico de sección cónica .....	7
Desigualdad .....	118
Desplazamiento de gráfico .....	130
Desviación estándar de muestra .....	259
Desviación estándar de población .....	259
Determinante .....	93
Diagrama de dispersión .....	251
Dibujando un círculo .....	162
Diferencia central .....	56
Dígitos significantes .....	15, 36
Dimensión .....	80
Directriz .....	202
Distribución .....	304
Distribución binomial .....	313
Distribución de chi cuadrado .....	310
Distribución de Poisson .....	316
Distribución de Student $t$ .....	308
Distribución $F$ .....	312
Distribución geométrica .....	317
Distribución normal .....	305
Divergencia .....	225

## E

Ecuación cuadrática .....	104
Ecuación cúbica .....	104

Ecuaciones lineales con dos a seis incógnitas .....	101
Edición de cálculos .....	20
Editando valores de lista .....	233
Eje de gráfico .....	6, 121
Eje de simetría .....	202
Elevando una matriz a una potencia dada .....	96
Elipse .....	197
Enfoque de detalles .....	132
Enfoque de detalles de factor .....	134
Enfoque de detalles de recuadro .....	133
Eng .....	15
Entero máximo .....	96
Errores .....	19
Especificación de archivo de lista .....	7, 248
Estadísticas con dos variables .....	251
Estadísticas con una sola variable .....	257
Estratos de registro .....	18
Evaluación de inversiones .....	337
Expresión de $X = \text{constante}$ .....	118

## F

Filamentos .....	257
Fix .....	14, 37
Foco .....	197
Fondo de gráfico .....	6, 140
Formato de ingreso de datos de matriz ...	88
Formato de presentación .....	6, 14
Fracciones .....	10, 49
Frecuencia .....	253
Frecuencia acumulativa .....	241
Función de apagado automático .....	435
Función de coordenada polar .....	117
Función de coordenada rectangular .....	117
Función de entero .....	137

Función de repetición .....	40
Función de respuesta .....	39
Función de secreto .....	360
Función paramétrica .....	118, 191
Funciones de tabla y gráfico de recurrencia .....	218, 393
Funciones de tipo A .....	16
Funciones de tipo B .....	16
Funciones exponenciales .....	46
Funciones hiperbólicas .....	27, 46
Funciones hiperbólicas inversas .....	46
Funciones incorporadas .....	123, 194
Funciones logarítmicas .....	46
Funciones trigonométricas .....	45
Funciones trigonométricas inversas .....	45

## G

Gama de tabla .....	207
Gamas de entrada .....	438
Generación de tabla y ajustes de delineado gráfico .....	7, 208
Generación de una tabla .....	208
Grados .....	14
Grados centesimales .....	14
Graficación simultánea .....	7
Graficando en una gama específica .....	131
Gráfico de línea de trazos .....	259
Gráfico de mediana en recuadro .....	257
Gráfico de regresión de potencia .....	264
Gráfico de regresión exponencial .....	263
Gráfico de regresión lineal .....	261
Gráfico de regresión logarítmica .....	263
Gráfico de regresión logística .....	265
Gráfico de regresión senoidal .....	264
Gráfico dinámico .....	181
Gráfico integral .....	127
Gráfico lineal $xy$ .....	255

Gráfico Med-Med .....	261
Gráfico WEB .....	225
Gráficos de probabilidad normal .....	275
Gráficos y cálculos estadísticos ....	249, 395

## H

Haciendo correcciones .....	41
Hipérbola .....	196
Histograma .....	257

## I

Icono .....	3
Indicador de ejecución de cálculo .....	10
Ingresando los cálculos .....	16
Instrucciones múltiples .....	41
Integral .....	150
Interceptaciones de $y$ .....	147
Intervalo de confianza .....	294
Intervalo de confianza $t$ .....	300
Intervalo de confianza $Z$ .....	295
Inversión de matrices .....	95
Items de menú .....	8

## L

Limitaciones de operación, entrada y salida .....	18
Línea de cuadrícula de gráfico .....	6, 121
Línea normal a una curva .....	156
Lista .....	229
Listas de datos estadísticos .....	250
Lugar geométrico de gráfico dinámico .....	7, 188

## M

Mando de ingreso .....	372
------------------------	-----





Operador de relación .....	370
Operadores de relación de salto condicional .....	387
Operadores lógicos .....	51
Or .....	78

## P

Pantalla de ajustes básicos .....	4
Pantalla doble .....	7, 168, 176, 215
Parábola .....	197
Parámetro de la fórmula de regresión ...	256
Parámetros de comunicaciones .....	403
Paréntesis .....	36
Paridad .....	403
Parte entera .....	96
Parte fraccionaria .....	96
Parte imaginaria .....	70
Parte real .....	70
Permutación .....	48
Pila baja .....	12
Pila de conservación de memoria .....	434
Pilas de alimentación principal .....	433
Pixel .....	165
Plano gaussiano .....	69
Porcentaje .....	242
Precio de venta .....	348
Presentación .....	8
Presentación activa .....	168
Presentación de función de gráfico ...	6, 187
Presentación de gráfico .....	20
Presentación de texto .....	20, 388
Presentación de valor de $\Sigma$ .....	7, 224
Presentación exponencial .....	9, 15, 37
Presentación inactiva .....	168
Préstamos .....	329
Primer cuartil .....	260

Principal .....	331
Probabilidad de la distribución .....	305
Producto de valores .....	241
Programación .....	351
Prueba $F$ .....	277, 290
Prueba $t$ .....	276, 283
Prueba $t$ de regresión lineal .....	287
Prueba $Z$ .....	276, 277
Prueba $\chi^2$ .....	276, 289
Pruebas .....	276
Puntos de intersección para dos gráficos .....	148

## R

Radianes .....	14
Radio .....	200
Raíz .....	145
Recurrencia lineal entre dos términos ...	218
Recurrencia lineal entre tres términos ..	218
Redondeo de coordenada .....	136
Regla de Gauss-Kronrod .....	60
Regla de Simpson .....	60
Regresión cuadrática .....	262
Regresión cuártica .....	262
Regresión cúbica .....	262
Resolución gráfica .....	143
Retorno de carro .....	373
Rótulo de eje de gráfico .....	6, 121
Rutina principal .....	378

## S

Salto de cuenta .....	380
Sci .....	15, 37
Sección cónica .....	194
Secuencia .....	218
Secuencia prioritaria de cálculo .....	16

# Glosario

Serie Fibonacci .....	220
Símbolo “[ ]” .....	21
Sistema numérico .....	76
Subrutina .....	378
Suma .....	241
Suma de los cuadrados .....	259
Suma de los datos .....	259
Superación de capacidad .....	19
Superposición .....	131

## T

Tabla numérica diferencial .....	209
Tabla y gráfico .....	205
Tangente .....	155
Tasa de interés .....	334
Tasa de interés efectiva .....	336, 345
Tasa de porcentaje anual .....	345
Tercer cuartil .....	260
Término de constante .....	261
Texto explicativo .....	164
Tipo conectado .....	128
Tipo de delineado gráfico .....	5, 128
Tipo de gráfico dinámico .....	7, 186
Tipo de puntos marcados .....	128
Transposición de fila .....	83
Transposición de matrices .....	94
Trazado .....	128
Trazando líneas verticales y horizontales .....	163
Trazando una línea .....	160

## U

Unidad angular .....	5, 14, 44
----------------------	-----------

## V

Valor absoluto .....	69, 96
Valor de derivada .....	5, 129, 209
Valor máximo en una lista .....	239
Valor mínimo en una lista .....	239
Valores estimados .....	272
Valores hexadecimales .....	10
Valores máximos locales y valores mínimos locales .....	146
Valores sexagesimales .....	10
Variable .....	22, 38
Variable normalizada .....	273
Ventanilla de visualización .....	113
Ventanilla de visualización automática ..	135
Vértice .....	197
































## X



















Xnor .....	78
Xor .....	78

# Indice de mandos




















Break .....	378
ClrGraph .....	382
ClrList .....	382
ClrText .....	382
DispF-Tbl, DispR-Tbl .....	383
Do~LpWhile .....	377
DrawDyna .....	383
DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt .....	383
DrawGraph .....	383
DrawR-Con, DrawR-Plt .....	384
DrawR $\Sigma$ -Con, DrawR $\Sigma$ -Plt .....	384
DrawStat .....	384
DrawWeb .....	384
Dsz .....	380
For~To~Next .....	375
For~To~Step~Next .....	376
Getkey .....	385
Goto~Lbl .....	380
If~Then .....	373
If~Then~Else .....	374
If~Then~Else~IfEnd .....	375
If~Then~IfEnd .....	374
Isz .....	381
Locate .....	385
Prog .....	378
Receive ( .....	386
Return .....	379
Send ( .....	387
Stop .....	379
While~WhileEnd .....	377
? (Mando de ingreso) .....	372
▲ (Mando de salida) .....	372
: (Mando de instrucción múltiple) .....	373
↵ (Retorno de carro) .....	373
⇒ (Código de salto) .....	381
=, ≠, >, <, ≥, ≤ (Operador de relación) .....	387

# Guía de tecla

Tecla	Función primaria	Combinada con 	Combinada con 
 	Activa y desactiva la función de trazado. Selecciona el 1er. ítem del menú de función.		
 	Activa la función de enfoque de detalles. Selecciona el 2do. ítem del menú de función.		
 	Activa la función de puntos. Selecciona el 3er. ítem del menú de función.		
 	Visualiza el menú de bosquejo. Selecciona el 4ta. ítem del menú de función.		
 	Visualiza el menú de resolución gráfica. Selecciona el 5to. ítem del menú de función.		
 	Cambia entre las presentaciones de gráfico y texto. Selecciona el 6to. ítem del menú de función.		
	Activa las funciones alternativas de otros menús de funciones y teclas.		
	Visualiza el menú de opciones.		
 	Visualiza el menú de datos variables.	Visualiza el menú de mandos de programa.	
 	Retorna al menú principal.	Muestra la presentación de ajuste básico.	
 	Permite el ingreso de los caracteres alfanuméricos indicados en rojo.	Traba/destraba el ingreso de caracteres alfanuméricos.	
 	Presione después de ingresar un valor para calcular el cuadrado.	Presione antes de ingresar un valor para calcular la raíz cuadrada.	Ingresa el carácter $x$ .
 	Presione entre dos valores para que el segundo valor sea exponente del primero.	Presione entre los valores ingresados para X e Y, para visualizar la raíz $x$ de $y$ .	Ingresa el carácter $\theta$ .
 	Vuelve a los pasos del menú previo.	Retorna directamente a la presentación inicial del modo.	
	Mueve el cursor hacia arriba. Desplaza la presentación.	Cambia a la función previa en el modo de trazado.	
	Mueve el cursor hacia abajo. Desplaza la presentación.	Cambia a la función siguiente en el modo de trazado.	
	Mueve el cursor hacia la izquierda. Desplaza la presentación. Presione después de EXE para visualizar el cálculo desde el final.		

Tecla	Función primaria	Combinada con 	Combinada con 
	Mueve el cursor hacia la derecha. Desplaza la presentación. Presione después de EXE para visualizar el cálculo desde el principio.		
<sup>A</sup> 	Permite el ingreso de las variables X, θ y T.		Ingresa la letra A.
<sup>10<sup>x</sup></sup> B 	Presione antes de ingresar un valor para calcular un logaritmo común.	Presione antes de ingresar un valor de exponente de 10.	Ingresa la letra B.
<sup>e<sup>x</sup></sup> C 	Presione antes de ingresar un valor para calcular un logaritmo natural.	Presione antes de ingresar un valor de exponente de e.	Ingresa la letra C.
<sup>sin<sup>-1</sup></sup> D 	Presione antes de ingresar un valor para calcular el seno.	Presione antes de ingresar un valor para calcular el seno inverso.	Ingresa la letra D.
<sup>cos<sup>-1</sup></sup> E 	Presione antes de ingresar un valor para calcular el coseno.	Presione antes de ingresar un valor para calcular el coseno inverso.	Ingresa la letra E.
<sup>tan<sup>-1</sup></sup> F 	Presione antes de ingresar un valor para calcular la tangente.	Presione antes de ingresar un valor para calcular la tangente inversa.	Ingresa la letra F.
<sup>d/c</sup> G 	Presione entre valores de fracción de ingreso. Convierte fracción a decimal.	Visualiza una fracción impropia.	Ingresa la letra G.
<sup>H</sup> 	Convierte una fracción a un valor decimal o un valor decimal a una fracción. Envía lo que hay sobre la pantalla actual a un dispositivo conectado.		Ingresa la letra H.
<sup>3<sup>√</sup></sup> I 	Ingresa un paréntesis abierto en una fórmula.	Presione antes de ingresar un valor para calcular la raíz cúbica.	Ingresa la letra I.
<sup>x<sup>-1</sup></sup> J 	Ingresa un paréntesis cerrado en una fórmula.	Presione después de ingresar un valor para calcular la recíproca.	Ingresa la letra J.
<sup>K</sup> 	Ingresa una coma.		Ingresa la letra K.
<sup>L</sup> 	Asigna el valor a un nombre de memoria de valor.		Ingresa la letra L.
<sup>M</sup> 	Ingresa el número 7.		Ingresa la letra M.
<sup>N</sup> 	Ingresa el número 8.		Ingresa la letra N.
<sup>O</sup> 	Ingresa el número 9.		Ingresa la letra O.

# Guía de tecla

Tecla	Función primaria	Combinada con 	Combinada con 
	Borra el carácter en la posición corriente del cursor.	Permite la inserción de caracteres en la posición del cursor.	
	Enciende la unidad. Borra la presentación.	Apaga la unidad.	
	Ingresa el número 4.		Ingresa la letra P.
	Ingresa el número 5.		Ingresa la letra Q.
	Ingresa el número 6.		Ingresa la letra R.
	Función de multiplicación	Ingresa la apertura de una llave.	Ingresa la letra S.
	Función de división	Ingresa el cierre de una llave.	Ingresa la letra T.
	Ingresa el número 1.		Ingresa la letra U.
	Ingresa el número 2.		Ingresa la letra V.
	Ingresa el número 3.		Ingresa la letra W.
	Función de suma. Especifica un valor positivo.	Ingresa un corchete abierto.	Ingresa la letra X.
	Función de resta. Especifica un valor negativo.	Ingresa un corchete cerrado.	Ingresa la letra Y.
	Ingresa el número 0.		Ingresa la letra Z.
	Ingresa un punto decimal.	Ingresa el carácter =.	Ingresa un espacio en blanco.
	Permite el ingreso de un exponente.	Ingresa el valor de pi. Ingresa el símbolo de pi.	
	Ingresa antes del valor para especificar que es negativo.	Recupera el resultado de cálculo más reciente.	
	Visualize el resultado cálculo.	Ingresa una línea nueva.	

# Lista de mandos del modo de programa

[SETUP] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
ANGL	Deg		Deg	
	Rad		Rad	
	Gra		Gra	
COORD	On		CoordOn	
	Off		CoordOff	
GRID	On		GridOn	
	Off		GridOff	
AXES	On		AxesOn	
	Off		AxesOff	
LABL	On		LabelOn	
	Off		LabelOff	
DISP	Fix		Fix	
	Sci		Sci	
	Norm		Norm	
	Eng		Eng	
P/L	Blue		P/L-Blue	
	Orng		P/L-Orange	
	Grn		P/L-Green	
DRAW	Con		G-Connect	
	Plot		G-Plot	
DERV	On		DerivOn	
	Off		DerivOff	
BACK	None		BG-None	
	Pict		BG-Pict	
FUNC	On		FuncOn	
	Off		FuncOff	
SIML	On		SimulOn	
	Off		SimulOff	
S-WIN	Auto		S-WindAuto	
	Man		S-WindMan	
LIST	File1		File1	
	File2		File2	
	File3		File3	
	File4		File4	
	File5		File5	
	File6		File6	
LOCS	On		LocusOn	
	Off		LocusOff	
T-VAR	Rang		VarRange	
	LIST	List1		VarList1
		List2		VarList2
		List3		VarList3
		List4		VarList4
		List5		VarList5
		List6		VarList6
Σ DSP	On		Σ dispOn	
	Off		Σ dispOff	
RESID	None		Resid-None	
	List		Resid-List	

[VARS] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
V-WIN	X	min	Xmin
		max	Xmax
		scal	Xscal
		min	Ymin
		max	Ymax
		scal	Yscal
	T, θ	min	Tθ min
		max	Tθ max
		ptch	Tθ ptch
	R-X	min	RightXmin
		max	RightXmax
		scal	RightXscal
	R-Y	min	RightYmin
		max	RightYmax
		scal	RightYscal
	R-T, θ	min	RightTθ min
		max	RightTθ max
		ptch	RightTθ ptch
FACT	Xfct		Xfct
	Yfct		Yfct
STAT	X	n	n
		$\bar{x}$	$\bar{x}$
		$\Sigma x$	$\Sigma x$
		$\Sigma x^2$	$\Sigma x^2$
		$x_{\sigma n}$	$x_{\sigma n}$
		$x_{\sigma n-1}$	$x_{\sigma n-1}$
		minX	minX
		maxX	maxX
		Y	$\bar{y}$
	$\Sigma y$		$\Sigma y$
	$\Sigma y^2$		$\Sigma y^2$
	$\Sigma xy$		$\Sigma xy$
	$y_{\sigma n}$		$y_{\sigma n}$
	$y_{\sigma n-1}$		$y_{\sigma n-1}$
	minY		minY
	maxY		maxY
	GRPH		a
		b	b
c		c	
d		d	
e		e	
r		r	
Q1		Q1	
Med		Med	
Q3		Q3	
Mod	Mod		
Strt	H_Start		
Pitch	H_pitch		

PTS	x1	x1	x1
		y1	y1
		x2	x2
		y2	y2
		x3	x3
		y3	y3
	TEST	n	n
		$\bar{x}$	$\bar{x}$
		$x_{\sigma n-1}$	$x_{\sigma n-1}$
		n1	n1
		n2	n2
		$\bar{x}1$	$\bar{x}1$
		$\bar{x}2$	$\bar{x}2$
		$x1\sigma$	$x1\sigma n-1$
		$x2\sigma$	$x2\sigma n-1$
		$xp\sigma$	$xp\sigma n-1$
		F	F
		Fdf	Fdf
SS	SS		
MS	MS		
Edf	Edt		
SSe	SSe		
MSe	MSe		
RESLT	p	p	
	z	z	
	t	t	
	Chi	$\chi^2$	
	F	F	
	Left	Left	
	Right	Right	
	$\hat{p}$	$\hat{p}$	
	$\hat{p}1$	$\hat{p}1$	
	$\hat{p}2$	$\hat{p}2$	
	df	df	
	s	s	
r	r		
r <sup>2</sup>	r <sup>2</sup>		
GRPH	Y	Y	
	r	r	
	Xt	Xt	
	Yt	Yt	
	X	X	
	Y	Y	
DYNA	Strt	D_Start	
	End	D_End	
	Pitch	D_pitch	
TABL	Strt	F_Start	
	End	F_End	
	Pitch	F_pitch	
	Reslt	F_Result	

RECR	FORM	an	an
		an+1	an+1
		an+2	an+2
		bn	bn
		bn+1	bn+1
		bn+2	bn+2
	RANG	Strt	R_Start
		End	R_End
		a0	a0
		a1	a1
		a2	a2
		b0	b0
b1	b1		
b2	b2		
anSt	anStart		
bnSt	bnStart		
Reslt	R_Result		
EQUA	S-Rlt	Sim_Result	
	S-Cof	Sim_Coef	
	P-Rlt	Ply_Result	
	P-Cof	Ply_Coef	
TVM	n	n	
	I%	I%	
	PV	PV	
	PMT	PMT	
	FV	FV	
	P/Y	P/Y	
C/Y	C/Y		



[PRGM] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
COM	If	If	
	Then	Then	
	Else	Else	
	I-End	IfEnd	
	For	For	
	To	To	
	Step	Step	
	Next	Next	
	While	While	
	WEnd	WhileEnd	
	Do	Do	
	Lp-W	LpWhite	
CTL	Prog	Prog	
	Rtrn	Return	
	Brk	Break	
	Stop	Stop	
JUMP	Lbl	Lbl	
	Goto	Goto	
	=>	=>	
	Isz	Isz	
	Dsz	Dsz	
?		?	
▲		▲	
CLR	Text	ClrText	
	Grph	ClrGraph	
	List	ClrList	
DISP	Stat	DrawStat	
	Grph	DrawGraph	
	Dyna	DrawDyna	
	F-Tbl	DispF-Tbl	
		G-Con	DrawFTG-Con
		G-Pit	DrawFTG-Pit
	R-Tbl	Tabl	DispR-Tbl
		Web	DrawWeb
		an-Cn	DrawR-Con
		Σa-Cn	DrawR Σ-Con
	an-PI	DrawR-Pit	
	Σa-PI	DrawR Σ-Pit	
REL	=	=	
	≠	≠	
	>	>	
	<	<	
	≥	≥	
	≤	≤	
I/O	Lcte	Locate	
	Gtky	GetKey	
	Send	Send	
	Recv	Receive	
:		:	

[SHIFT] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
ZOOM	Fact	Factor		
	V-Win	ViewWindow		
	Sto	StoV-Win		
	Rcl	RclV-Win		
SKTCH	Cls	Cls		
	Tang	Tangent		
	Norm	Normal		
	Inv	Inverse		
	GRPH	Y=	Graph Y=	
		r=	Graph r=	
		Parm	Graph(X,Y)=(	
		X=c	Graph X=	
		G-/dx	Graph /	
	Y>	Graph Y>		
Y<	Graph Y<			
Y≥	Graph Y≥			
Y≤	Graph Y≤			
PLOT	Plot	Plot		
	Pl-On	PlotOn		
	Pl-Off	PlotOff		
	Pl-Chg	PlotChg		
LINE	Line	Line		
	F-Line	F-Line		
Crcl	Circle			
Vert	Vertical			
Hztl	Horizontal			
Text	Text			
PIXL	On	PxlOn		
	Off	PxlOff		
	Chg	PxlChg		
Test		PxlTest		

[F4](MENU) key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
STAT	DRAW	On	DrawOn
		Off	DrawOff
	GRPH	GPH1	S-Gph1
		GPH2	S-Gph2
		GPH3	S-Gph3
		Scat	Scatter
		xy	xyLine
		Hist	Hist
		Box	MedBox
		Box	MeanBox
		N-Dis	N-Dist
		Brkn	Broken
		X	Linear
		Med	Med-Med
		X^2	Quad
		X^3	Cubic
	X^4	Quart	
	Log	Log	
	Exp	Exp	
	Pwr	Power	
	Sin	Sinusoidal	
	NPP	NPPlot	
	Lgst	Logistic	
	LIST	List1	List1
		List2	List2
		List3	List3
		List4	List4
		List5	List5
		List6	List6
	MARK	□	Square
×		Cross	
•		Dot	
COLR	Blue	Blue	
	Orng	Orange	
	Grn	Green	
CALC	1VAR	1-Variable	
	2VAR	2-Variable	
	X	LinearReg	
	Med	Med-MedLine	
	X^2	QuadReg	
	X^3	CubicReg	
	X^4	QuartReg	
	Log	LogReg	
	Exp	ExpReg	
	Pwr	PowerReg	
Sin	SinReg		
Lgst	LogisticReg		
MAT	Swap	Swap	
	×Rw	*Row	
	×Rw+	*Row+	
	Rw+	Row+	

LIST	Srt-A	SortA		
	Srt-D	SortD		
GRPH	SEL	On	G_SelOn	
		Off	G_SelOff	
	TYPE	Y=	Y=	Y=Type
		r=	r=	r=Type
		Parm		ParamType
		X=c		X=cType
		Y>		Y>Type
		Y<		Y<Type
		Y≥	Y≥Type	
		Y≤	Y≤Type	
	COLR	Blue	Blue	BlueG
		Orng	Orange	OrangeG
GMEM	Grn	Green	GreenG	
	Rcl	Sto	StoGMEM	
DYNA	On		D_SelOn	
	Off		D_SelOff	
	Var		D_Var	
	TYPE	Y=	Y=	Y=Type
r=		r=	r=Type	
Parm			ParamType	
TABL	On		T_SelOn	
	Off		T_SelOff	
	TYPE	Y=	Y=	Y=Type
		r=	r=	r=Type
	Parm		ParamType	
RECR	Blue		BlueG	
	Orng		OrangeG	
	Grn		GreenG	
	SEL+C	On	R_SelOn	
		Off	R_SelOff	
		Blue	BlueG	
		Orng	OrangeG	
		Grn	GreenG	
	SEL	On	R_SelOn	
		Off	R_SelOff	
TYPE	an		anType	
	an+1		an+1Type	
	an+2		an+2Type	
	n.an.	n	n	
		an	an	
		an+1	an+1	
	bn	bn		
	bn+1	bn+1		

[F6](SYBL) key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
'			'
"			"
~			~
*			*
/			/
#			#

[ALPHA] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
'			'
"			"
~			~

[OPTN] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
LIST	List		List	
	L→M		List→Mat	
	Dim		Dim	
	Fill		Fill(	
	Seq		Seq(	
	Min		Min(	
	Max		Max(	
	Mean		Mean(	
	Med		Median(	
	Sum		Sum	
	Prod		Prod	
	Cuml		Cuml_	
	%		Percent_	
	Δ		ΔList_	
	MAT	Mat		Mat
		M→L		Mat→List
		Det		Det_
Trn			Trn_	
Aug			Augment(	
Iden			Identity_	
Dim			Dim_	
Fill			Fill(	
CPLX	i		i	
	Abs		Abs	
	Arg		Arg_	
	Conj		Conjg_	
	ReP		ReP_	
	ImP		ImP_	
CALC	Solve		Solve(	
	d/dx		d/dx(	
	d <sup>2</sup> /dx <sup>2</sup>		d <sup>2</sup> /dx <sup>2</sup> (	
	∫ dx		∫ (	
	FMin		FMin(	
	FMax		FMax(	
	Σ(		Σ(	
	Σ̄		Σ̄	
STAT	ŷ		ŷ	
	ŷ		ŷ	
COLR ◆	Orng		Orange_	
	Grn		Green_	
HYP	sinh		sinh	
	cosh		cosh	
	tanh		tanh	
	sinh <sup>-1</sup>		sinh <sup>-1</sup> _	
	cosh <sup>-1</sup>		cosh <sup>-1</sup> _	
	tanh <sup>-1</sup>		tanh <sup>-1</sup> _	

PROB	X!		!	
	nPr		P	
	nCr		C	
	Ran#		Ran#	
NUM	P(		P(	
	Q(		Q(	
	R(		R(	
	t(		t(	
	Abs		Abs	
	Int		Int	
ANGL	Frac		Frac_	
	Rnd		Rnd	
	Intg		Intg_	
	°		°	
	r		r	
	g		g	
ESYM	° "		□	
	Pol(		Pol(	
	Rec(		Rec(	
	m		m	
	μ		μ	
	n		n	
PICT	p		p	
	f		f	
	k		k	
	M		M	
	G		G	
	T		T	
FMEM	P		P	
	E		E	
	Sto		StoPict_	
	Rcl		RclPict	
	LOGIC	fn	f1	f1
			f2	f2
		f3	f3	
		f4	f4	
		f5	f5	
		f6	f6	
And		And_		
Or		Or_		
Not		Not_		



CASIO ELECTRONICS CO., LTD.  
Unit 6, 1000 North Circular Road,  
London NW2 7JD, U.K.

**¡Importante!**

Guarde su manual y toda información útil para futuras referencias.

**CASIO®**

**CASIO COMPUTER CO., LTD.**

6-2, Hon-machi 1-chome  
Shibuya-ku, Tokyo 151-8543, Japan

G355-21, G357-21, G359-21

SA0110-A Printed in China  
RJA509406-001