

# 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**

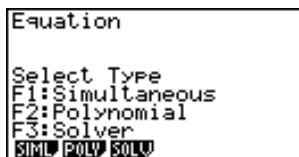
# 7

## 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

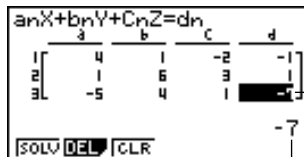
**Ejemplo** Resolver las siguientes ecuaciones lineales para  $x$ ,  $y$ , y  $z$ :

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

- 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.

**4** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **2** **EXE** **(-)** **1** **EXE**  
**1** **EXE** **6** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE**  
**(-)** **5** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **7** **EXE**

Celda para el ingreso de coeficientes



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  $d_1$  →

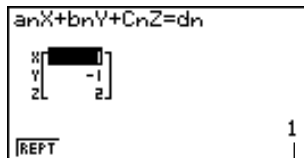
⋮

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)



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.

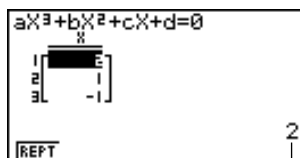
$\boxed{1}$   $\boxed{EXE}$   $\boxed{(-)}$   $\boxed{2}$   $\boxed{EXE}$   $\boxed{(-)}$   $\boxed{1}$   $\boxed{EXE}$   $\boxed{2}$   $\boxed{EXE}$

- 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

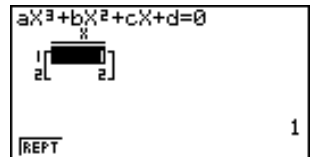
Los ejemplos siguientes ilustran cómo se manejan las soluciones de múltiples raíces y soluciones con números imaginarios.

### ● 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)

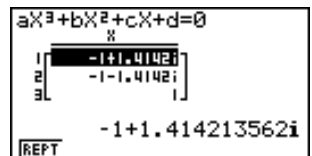


### ● Para resolver una ecuación cúbica que produce una solución con números imaginarios

**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.

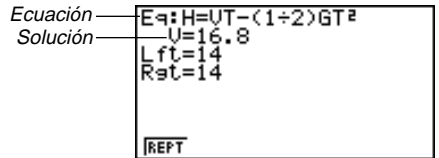
**ALPHA** **H** **SHIFT** **=** **ALPHA** **V** **ALPHA** **T** **-** **(** **1** **÷** **2** **)** **ALPHA** **G** **ALPHA** **T** **x<sup>2</sup>**  
**EXE**

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.

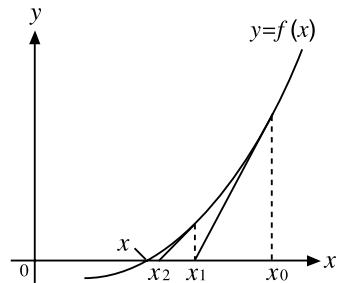
### Cálculos de resolución

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 predécido)  $x_0$ . 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.