

# HP 40gs calculadora gráfica

---

## guía del usuario



i n v e n t

Edición 1

Número de parte de HP F2225AA-90005

## Nota

REGISTRE SU PRODUCTO EN: [www.register.hp.com](http://www.register.hp.com)

**ESTE MANUAL Y LOS EJEMPLOS QUE CONTIENEN SE PROPORCIONAN "TAL Y COMO ESTÁN", Y ESTÁN SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO. HEWLETT-PACKARD NO OFRECE NINGÚN TIPO DE GARANTÍA CON RESPECTO A ESTE MANUAL, INCLUYENDO, PERO SIN LIMITARSE A, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD E IDONEIDAD DEL PRODUCTO PARA UN FIN DETERMINADO.**

**HEWLETT-PACKARD CO. NO SERÁ RESPONSABLE POR NINGÚN ERROR, NI POR LOS DAÑOS DERIVADOS O INDIRECTOS RELACIONADOS CON EL SUMINISTRO, FUNCIONAMIENTO O USO DE ESTE MANUAL O DE LOS EJEMPLOS QUE CONTIENE.**

© Copyright 1994-1995, 1999-2000, 2003, 2005 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

La reproducción, adaptación o traducción de este manual está prohibida sin el consentimiento previo de Hewlett-Packard, excepto en las circunstancias permitidas por las leyes de propiedad intelectual.

Hewlett-Packard Company  
4995 Murphy Canyon Rd,  
Suite 301  
San Diego, CA 92123

---

## Historial de la impresión

Edición 1

Abril 2005

# Contenido

---

## Prefacio

Convenciones del manual .....	P-1
Aviso.....	P-2

## 1 Introducción

Encender y apagar la calculadora. Cancelar operaciones .....	1-1
La pantalla .....	1-2
El teclado.....	1-4
Menús .....	1-10
Formularios de entrada.....	1-11
Configuración de Mode.....	1-11
Cómo establecer un modo.....	1-14
Aplets (cursos electrónicos).....	1-15
Biblioteca de aplets .....	1-19
Vistas de los aplets .....	1-19
Configuración de las vistas de aplets .....	1-21
Cálculos matemáticos .....	1-22
Utilización de fracciones.....	1-29
Números complejos.....	1-32
Catálogos y editores .....	1-33

## 2 Los aplets y sus vistas

Vistas de los aplets.....	2-1
Acerca de la vista Symbolic.....	2-1
Definición de una expresión (vista Symbolic) .....	2-1
Evaluación de expresiones .....	2-3
Acerca de la vista Plot .....	2-5
Configuración de la representación gráfica (configuración de la vista Plot) .....	2-5
Exploración del gráfico .....	2-7
Otras vistas para ajustar la escala y dividir el gráfico.....	2-14
Acerca de la vista Numeric .....	2-17
Configuración de la tabla (configuración de la vista numérica).....	2-17
Exploración de la tabla de números.....	2-19
Generar su propia tabla de números .....	2-20
Teclas del menú "Build Your Own" .....	2-21
Ejemplo: representación gráfica de un círculo.....	2-22

## 3 Aplet Function

<b>Acerca del aplet Function.....</b>	<b>3-1</b>
Introducción al aplet Function .....	3-1

Análisis interactivo del aplet Function.....	3-9
Ejemplo de trazado de una función definida por partes (discontinua) .....	3-12
<b>4 Aplet Parametric</b>	
<b>Acerca del aplet Parametric.....</b>	<b>4-1</b>
Introducción al aplet Parametric.....	4-1
<b>5 Aplet Polar</b>	
Introducción al aplet Polar .....	5-1
<b>6 Aplet Sequence</b>	
Acerca del aplet Sequence .....	6-1
Introducción al aplet Sequence .....	6-1
<b>7 Aplet Solve</b>	
Acerca del aplet Solve .....	7-1
Introducción al aplet Solve .....	7-2
Uso de una estimación inicial .....	7-5
Interpretar los resultados.....	7-6
Representación gráfica para buscar estimaciones.....	7-8
Uso de variables en las ecuaciones .....	7-10
<b>8 Aplet Linear Equation</b>	
Acerca del aplet Linear Equation .....	8-1
Introducción al aplet Linear Equation .....	8-1
<b>9 Aplet Triangle Solver</b>	
Acerca del aplet Triangle Solver.....	9-1
Introducción al aplet Triangle Solver.....	9-1
<b>10 Aplet Statistics</b>	
Acerca del aplet Statistics.....	10-1
Introducción al aplet Statistics.....	10-1
Introducción y edición de datos estadísticos.....	10-5
Definición de un modelo de regresión .....	10-12
Estadísticas calculadas.....	10-14
Trazado .....	10-16
Tipos de representación gráfica.....	10-17
Ajuste de una curva a datos de dos variables .....	10-18
Configuración de la representación gráfica (vista Plot Setup) .....	10-19
Solución de problemas .....	10-20
Cómo explorar la representación gráfica.....	10-20
Cálculo de los valores pronosticados.....	10-22

## 11 Aplet Inference

Acerca del aplet Inference .....	11-1
Introducción al aplet Inference .....	11-2
Importar las estadísticas de la muestra desde el aplet Statistics.....	11-5
Tests de hipótesis .....	11-8
Tests Z de una muestra.....	11-9
Tests Z de dos muestras.....	11-10
Test Z de una proporción .....	11-11
Tests Z de dos proporciones .....	11-12
Tests T de una muestra .....	11-13
Tests T de dos muestras .....	11-14
Intervalos de confianza.....	11-15
Intervalo Z de una muestra .....	11-15
Intervalo Z de dos muestras .....	11-16
Intervalo Z de una proporción.....	11-17
Intervalo Z de dos proporciones.....	11-17
Intervalo T de una muestra.....	11-18
Intervalo T de dos muestras.....	11-19

## 12 Uso del Ayudante financiero

Cálculo de amortizaciones .....	12-7
---------------------------------	------

## 13 Uso de las funciones matemáticas

Funciones matemáticas .....	13-1
Menú MATH.....	13-1
Funciones matemáticas por categoría .....	13-3
Funciones del teclado .....	13-4
Funciones de la categoría Calculus.....	13-7
Funciones de números complejos.....	13-8
Constantes.....	13-9
Conversiones .....	13-9
Trigonometría hiperbólica .....	13-10
Funciones de lista .....	13-11
Funciones de iteración .....	13-11
Funciones de matriz.....	13-12
Funciones polinómicas .....	13-12
Funciones de probabilidad .....	13-13
Funciones de números reales .....	13-15
Statistics-Two.....	13-18
Funciones simbólicas .....	13-18
Funciones de prueba .....	13-20
Funciones trigonométricas .....	13-21
Cálculos simbólicos .....	13-21
Cálculo de derivadas.....	13-22
Constantes de programa y constantes físicas .....	13-26

Constantes de programa .....	13-26
Constantes físicas .....	13-27

## 14 Sistema de Álgebra Computacional (CAS)

¿Qué es un CAS? .....	14-1
Cálculos simbólicos .....	14-1
Un ejemplo .....	14-2
Variables CAS .....	14-4
La variable actual .....	14-5
Modos CAS .....	14-5
Uso de funciones CAS en HOME .....	14-7
Ayuda en pantalla .....	14-9
Funciones CAS en Equation Writer .....	14-10
Menú ALGB .....	14-11
Menú DIFF .....	14-17
Menú REWRI .....	14-30
Menú SOLV .....	14-34
Menú TRIG .....	14-40
Funciones CAS del menú MATH .....	14-46
Menú Algebra .....	14-46
Menú Complex .....	14-47
Menú Constant .....	14-48
Menú Diff & Int .....	14-48
Menú Hyperb .....	14-48
Menú Integer .....	14-48
Menú Modular .....	14-53
Menú Polynomial .....	14-57
Menú Real .....	14-62
Menú Rewrite .....	14-62
Menú Solve .....	14-62
Menú Tests .....	14-62
Menú Trig .....	14-63
Funciones CAS del menú CMDS .....	14-63

## 15 Equation Writer

Uso de CAS en Equation Writer .....	15-1
La barra de menús de Equation Writer .....	15-1
Menús de configuración .....	15-3
Introducción de expresiones y subexpresiones .....	15-5
Cómo modificar una expresión .....	15-11
Acceso a las funciones CAS .....	15-12
Variables de Equation Writer .....	15-16
Variables CAS predefinidas .....	15-17
El teclado en Equation Writer .....	15-18

## 16 Ejemplos paso a paso

Introducción .....	16-1
<b>17 Administración de variables y memoria</b>	
Introducción .....	17-1
Almacenamiento y recuperación de variables.....	17-2
El menú VARS.....	17-4
Administrador de memoria (Memory Manager) .....	17-10
<b>18 Matrices</b>	
Introducción .....	18-1
Creación y almacenamiento de matrices.....	18-2
Trabajo con matrices .....	18-4
Operaciones aritméticas con matrices .....	18-6
Resolución de sistemas de ecuaciones lineales .....	18-9
Funciones y comandos de matriz .....	18-11
Convenciones de argumentos .....	18-11
Funciones de matrices.....	18-11
Ejemplos .....	18-14
<b>19 Listas</b>	
Creación de listas .....	19-1
Visualización y edición de listas .....	19-4
Eliminación de listas .....	19-6
Transmisión de listas .....	19-6
Funciones de lista.....	19-6
Búsqueda de valores estadísticos para los elementos de lista....	19-9
<b>20 Notas y dibujos</b>	
Introducción .....	20-1
Vista Note de un applet.....	20-1
Vista Sketch de un applet.....	20-3
Notepad.....	20-6
<b>21 Programación</b>	
Introducción .....	21-1
Catálogo de programas .....	21-2
Creación y edición de programas.....	21-4
Uso de los programas .....	21-7
Trabajar con programas .....	21-8
Acerca de la personalización de un applet.....	21-9
Convención de asignación de nombres a applets.....	21-10
Ejemplo de personalización de un applet.....	21-11
Comandos de programación .....	21-14
Comandos de applet .....	21-14
Comandos de bifurcación .....	21-18
Comandos de dibujo .....	21-20

Comandos para manipular gráficos .....	21-21
Comandos de iteración .....	21-24
Comandos para manipular matrices.....	21-25
Comandos de impresión .....	21-27
Comandos de interacción con el usuario .....	21-28
Comandos de estadísticas de una y dos variables .....	21-32
Comandos de estadísticas de una variable .....	21-32
Comandos de estadísticas de dos variables .....	21-33
Almacenar y recuperar variables en programas .....	21-33
Variables de la vista Plot.....	21-34
Variables de la vista Symbolic.....	21-42
Variables de la vista Numeric.....	21-44
Variables de nota .....	21-47
Variables de dibujo.....	21-47

## 22 Cómo ampliar los applets

Crear applets nuevos a partir de applets existentes .....	22-1
Reinicializar un applet.....	22-4
Incluir notas en un applet.....	22-4
Incluir dibujos en un applet.....	22-5
Descargar cursos desde el Web.....	22-5
Enviar y recibir applets .....	22-5
Ordenar los elementos de la lista de menús de la biblioteca de applets.....	22-7

## Información de referencia

Glosario.....	R-1
Reinicialización de la calculadora HP 40gs.....	R-3
Para borrar toda la memoria y restablecer los valores predeterminados.....	R-4
Si la calculadora no enciende .....	R-4
Especificaciones de funcionamiento .....	R-5
Baterías .....	R-5
Mapas de menús del menú VARS .....	R-7
Variables globales .....	R-7
Variables del applet Function .....	R-8
Variables del applet Parametric .....	R-9
Variables del applet Polar.....	R-10
Variables del applet Sequence .....	R-11
Variables del applet Solve .....	R-12
Variables del applet Statistics .....	R-13
Mapas de menús del menú MATH.....	R-14
Funciones matemáticas .....	R-14
Constantes de programa .....	R-16
Constantes físicas .....	R-16
Funciones CAS .....	R-18

Comandos de programa .....	R-20
Selección de mensajes de estado .....	R-21

## **Garantía Limitada**

Servicio .....	R-3
Regulatory Notices .....	R-5

## **Índice**



# Prefacio

---

La calculadora HP 40gs ofrece una gran variedad de características de representación gráfica. También es una eficaz herramienta para aprender matemáticas, con un sistema de álgebra computacional (CAS) integrado. Su diseño permite estudiar las funciones matemáticas y sus propiedades.

Puede obtener más información acerca de la calculadora HP 40gs en el sitio Web de calculadoras de Hewlett-Packard. También puede descargar desde dicho sitio Web aplets personalizados y cargarlos en la calculadora. Los aplets personalizados son aplicaciones especiales desarrolladas para realizar ciertas funciones y para demostrar conceptos matemáticos.

La dirección URL del sitio Web de calculadoras Hewlett-Packard es <http://www.hp.com/calculators>

## Convenciones del manual

En este manual se utilizan las siguientes convenciones para representar las teclas que debe pulsar y los menús que debe seleccionar para realizar las operaciones descritas.

- Las pulsaciones de teclas se representan de la forma siguiente:

`SIN`, `COS`, `HOME`, etc.

- Las combinaciones de teclas que utilizan la tecla de cambio (las funciones de tecla a las que tiene acceso tras pulsar la tecla `SHIFT`) se representan de la forma siguiente:

`SHIFT``CLEAR`, `SHIFT``MODES`, `SHIFT``ACOS`, etc.

- Los números y las letras se representan de la forma normal, como se indica a continuación:

5, 7, A, B, etc.

- Las opciones de menú (las funciones que puede seleccionar mediante las teclas de menú situadas en la parte superior del bloque de teclas) se representan de la forma siguiente:

**STOP**, **CANCEL**, **OK**.

- Los campos de los formularios de entrada y los elementos de lista que se pueden elegir se representan de la forma siguiente:

Function, Polar, Parametric

- Las entradas que aparecen en la línea de comandos o en los formularios de entrada se representan de la forma siguiente:

$2 * X^2 - 3X + 5$

## Aviso

Este manual y los ejemplos que contiene se proporcionan "tal y como están", y están sujetos a cambios sin previo aviso. Hewlett-Packard Company no ofrece garantía de ningún tipo respecto a este manual, incluyendo pero sin limitarse a las garantías implícitas de comercialización y aptitud para fines específicos. Hewlett-Packard Company no será responsable por ningún error que pueda contener este documento ni por los daños accidentales que puedan producirse en relación con el suministro, funcionamiento o el uso de este manual o de los ejemplos contenidos en el mismo.

© Copyright 1994-1995, 1999-2000, 2003, 2005  
Hewlette-Packard Development Company, L.P.

Los programas que controlan este producto están protegidos por los derechos de la propiedad intelectual y todos los derechos son reservados. Queda asimismo prohibida la reproducción, adaptación o traducción de dichos programas sin el consentimiento previo por escrito de Hewlett-Packard.

# Introducción

---

## Encender y apagar la calculadora. Cancelar operaciones

### Para encender

Pulse **ON** para encender la calculadora.

### Para cancelar

Cuando la calculadora está encendida, la tecla **ON** cancela la operación actual.

### Para apagar

Pulse **SHIFT OFF** para apagar la calculadora.

Para ahorrar energía, la calculadora se apaga de forma automática cuando transcurren algunos minutos sin que haya actividad. Se guarda toda la información almacenada y visualizada.

Si ve el indicador ((•)) o el mensaje **Low Bat**, la calculadora necesita baterías nuevas.

### HOME

HOME es la vista principal de la calculadora y es común a todos los aplets. Si desea efectuar cálculos o abandonar la actividad actual (como un aplet, un programa o un editor), pulse **HOME**. En la vista HOME están disponibles todas las funciones matemáticas. El nombre del aplet actual se visualiza en la parte superior de la vista HOME.

### Tapa protectora

La calculadora está provista de una tapa deslizante que protege la pantalla y el teclado. Para quitar la tapa, sujétela de ambos lados y tire hacia abajo.

Puede invertir la tapa y deslizarla en la parte posterior de la calculadora. De este modo evitará perderla mientras utiliza la calculadora.

Para prolongar la duración de la calculadora, coloque siempre la tapa sobre la pantalla y el teclado mientras cuando no esté utilizando la calculadora.

# La pantalla

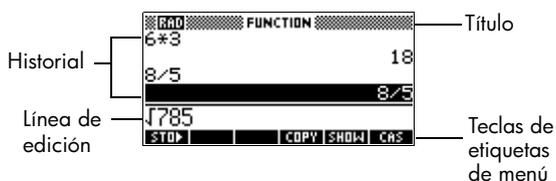
## Para ajustar el contraste

Pulse simultáneamente **[ON]** y **[+]** (o **[-]**) para aumentar (o reducir) el contraste.

## Para borrar la pantalla

- Pulse **CANCEL** para borrar la línea de edición.
- Pulse **[SHIFT] CLEAR** para borrar la línea de edición y el historial de vistas.

## Partes de la pantalla



**Etiquetas de teclas de menú o de software.** Las etiquetas de las funciones actuales de las teclas de menú. **STO** es la etiqueta de la primera tecla de menú de esta ilustración. "Pulse **STO**" indica que debe pulsar la tecla de la fila superior situada en el extremo izquierdo del teclado de la calculadora.

**Línea de edición.** La línea de la entrada actual.

**Historial.** La pantalla HOME (**[HOME]**) visualiza hasta cuatro líneas del historial: la entrada y la salida más recientes. Las líneas más antiguas desaparecen por la parte superior de la pantalla, pero se conservan en la memoria.

**Título.** El nombre del aplet actual se visualiza en la parte superior de la vista HOME. **RAD**, **GRD**, **DEG** especifican si el modo de ángulo está establecido en HOME a Radianes, Gradianes o Grados. Los símbolos **▼** y **▲** indican si hay más elementos en el historial de la vista HOME. Utilice las flechas **▼** y **▲** para desplazarse por la pantalla HOME.

## NOTA

Esta guía del usuario contiene imágenes de la HP 40gs y no muestra la etiqueta de tecla de menú **STO**.

**Indicadores.** Los indicadores son símbolos que se visualizan sobre la barra de título y que proporcionan información de estado importante.

Indicador	Descripción
	Cambio vigente para la siguiente pulsación. Para cancelar, pulse <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SHIFT</span> de nuevo.
α	Teclado alfabético vigente para la siguiente pulsación. Para cancelar, pulse <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ALPHA</span> de nuevo.
((•))	Bajo nivel de carga de batería.
	Ocupado.
	Los datos se están transfiriendo.

# El teclado

## Teclas de menú



- En el teclado de la calculadora, las teclas de la fila superior se denominan teclas de menú. Su función depende del contexto (por eso, la parte superior de estas teclas está en blanco). A las teclas de menú algunas veces se las denomina “teclas de software”.
- En la línea inferior de la pantalla se visualizan las etiquetas de las funciones actuales de las teclas de menú.

## Teclas de control del aplet

Las teclas de control de aplet son:

Tecla	Función
	Muestra la vista Symbolic del aplet actual. Consulte "Vista Symbolic" en la página 1-19.
	Muestra la vista Plot del aplet actual. Consulte "Vista Plot" en la página 1-19.
	Muestra la vista Numeric del aplet actual. Consulte "Vista Numeric" en la página 1-20.
	Muestra la vista HOME. Consulte "HOME" en la página 1-1.
	Muestra la lista de menús de la Biblioteca de aplets. Consulte "Biblioteca de aplets" en la página 1-19.
	Muestra la lista de menús VIEWS. Consulte "Vistas de los aplets" en la página 1-19.

## Teclas de introducción y edición de datos

Las teclas de introducción y edición de datos son:

Tecla	Función
 (CANCEL)	Si pulsa  cuando la calculadora está encendida, se cancelará la operación actual. Si pulsa  y luego <i>OFF</i> , se apagará la calculadora.
	Proporciona acceso a la función impresa en color azul sobre una tecla.
	Vuelve a la vista HOME, para realizar cálculos.

Tecla	Función (Continuación)
	<p>Proporciona acceso a los caracteres alfabéticos impresos en color naranja bajo una tecla. Manténgala pulsada para introducir una cadena de caracteres alfabéticos.</p>
	<p>Introduce una entrada o ejecuta una operación. En los cálculos,  actúa como “=”. Cuando  o  está presente como tecla de menú,  actúa igual que  o .</p>
	<p>Introduce un número negativo. Para introducir -25, pulse  25. <i>Nota: esta operación no es la misma que la que realiza el botón de resta ().</i></p>
	<p>Introduce la variable independiente insertando X, T, <math>\theta</math> o N en la pantalla, en función del aplet activo actualmente.</p>
	<p>Suprime el carácter situado debajo del cursor. Actúa como la tecla de retroceso si el cursor está al final de la línea.</p>
	<p>Borra todos los datos de la pantalla. En una pantalla de configuración, por ejemplo en Plot Setup (Configuración de gráficos),  <i>CLEAR</i> restaura los valores predeterminado de la configuración.</p>
	<p>Mueve el cursor por la pantalla. Pulse  para desplazarse al comienzo, al final, a la parte superior o a la inferior.</p>

Tecla	Función (Continuación)
<b>SHIFT</b> CHARS	Visualiza un menú con todos los caracteres disponibles. Para escribir un carácter, resáltelo con las teclas direccionales y pulse <b>OK</b> . Para seleccionar varios caracteres, selecciónelos individualmente y pulse <b>ENTER</b> y, a continuación, pulse <b>OK</b> .

## Pulsaciones combinadas con la tecla de cambio

Hay dos teclas de cambio que se utilizan para tener acceso a las operaciones y los caracteres impresos sobre las teclas: **SHIFT** y **ALPHA** .

Tecla	Descripción
<b>SHIFT</b>	Utilice la tecla <b>SHIFT</b> para tener acceso a las operaciones impresas en color azul sobre las teclas. Por ejemplo, para tener acceso a la pantalla Modes, pulse <b>SHIFT</b> y a continuación pulse <b>HOME</b> . ( <i>MODES</i> figura en una etiqueta azul sobre la tecla <b>HOME</b> .) No es necesario mantener pulsada la tecla <b>SHIFT</b> al pulsar HOME. Esta acción se describe en este manual como "pulse <b>SHIFT</b> <i>MODES</i> ." Para cancelar un cambio, pulse <b>SHIFT</b> de nuevo.

Tecla	Descripción (Continuación)
$\boxed{\text{ALPHA}}$	<p>Para utilizar las teclas alfabéticas, hay que combinarlas con una tecla de cambio. Por ejemplo, para escribir Z, pulse <math>\boxed{\text{ALPHA}}</math> Z. (Las letras están impresas en color naranja en la parte inferior derecha de cada tecla.)</p> <p>Para cancelar el teclado alfabético, pulse <math>\boxed{\text{ALPHA}}</math> de nuevo.</p> <p>Para escribir una letra minúscula, pulse <math>\boxed{\text{SHIFT}}</math> <math>\boxed{\text{ALPHA}}</math> .</p> <p>Para escribir una cadena de letras, mantenga pulsada <math>\boxed{\text{ALPHA}}</math> mientras escribe.</p>

## HELPWITH

La ayuda integrada de la calculadora HP 40gs sólo está disponible en la vista HOME. En ella encontrará la sintaxis de las funciones matemáticas integradas.

Para tener acceso al comando HELPWITH debe pulsar  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SYNTAX* y, a continuación, la tecla de la función matemática de la que desea ver ayuda.

## Ejemplo

Pulse  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SYNTAX*

$\boxed{x^2}$   $\boxed{\text{ENTER}}$

*Nota: elimine el paréntesis izquierdo de los comandos integrados, como sine, cosine y tangent antes de ejecutar el comando HELPWITH.*



## Teclas matemáticas

Los cálculos se realizan en HOME ( $\boxed{\text{HOME}}$ ), (para los cálculos simbólicos, utilice el sistema de álgebra computacional, que en adelante se mencionará como CAS en este manual).

**Teclas del teclado.** Las operaciones más comunes, como las funciones aritméticas ( $\boxed{+}$ ), por ejemplo) y trigonométricas (como  $\boxed{\text{SIN}}$ ) están accesibles directamente en el teclado. Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  para completar la operación.  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\sqrt{\quad}$  256  $\boxed{\text{ENTER}}$  visualiza 16.

## Menú MATH. Pulse

**MATH** para abrir el menú Math. El menú Math es una lista completa de menús de operaciones matemáticas que no se muestran en el teclado. También incluye categorías para todas las demás funciones y constantes. Las funciones están agrupadas por categorías y ordenadas por orden alfabético desde Calculus a Trigonometry.



- Las teclas direccionales le ayudan a desplazarse por la lista ( $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangle$ ) y le permiten moverse desde la lista de categorías de la columna izquierda a la lista de elementos de la columna derecha ( $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ ).
- Pulse **ENTER** para insertar el comando seleccionado en la línea de comandos.
- Pulse **ESC** para cancelar el menú MATH sin seleccionar ningún comando.
- Si pulsa **CONS** verá la lista de constantes de programa. Puede utilizar esas constantes en los programas que desarrolle.
- Al pulsar **PHYS** se muestra un menú de constantes físicas de los campos de la química, la física y la mecánica cuántica. Puede utilizar estas constantes los cálculos. (Si desea más información, consulte “Constantes físicas” en la página 13-27.)
- Si pulsa **HOME** volverá al principio del menú MATH.

Consulte “Funciones matemáticas por categoría” en la página 13-3 para obtener información detallada acerca de las funciones matemáticas.

## CONSEJO

---

Cuando utilice el menú MATH, o cualquier menú de la calculadora HP 40gs, al pulsar una tecla alfabética irá directamente a la primera opción de menú que comience por dicho carácter alfabético. Con este método, no tendrá que pulsar **ALPHA** antes. Basta con pulsar la tecla que corresponda al carácter alfabético con el que comience el nombre del comando.

---

Observe que cuando está abierto el menú MATH, también tiene acceso a los comandos de CAS. Para hacerlo, pulse **CAS**. Esto le permitirá utilizar los comandos CAS en la pantalla HOME sin necesidad de abrir el CAS.

Consulte el Capítulo 14 para obtener información detallada acerca de los comandos CAS

## Comandos de programa

Al pulsar  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{CMDS}}$ , se visualiza la lista de los comandos de programa. Consulte “Comandos de programación” en la página 21-14.

## Teclas inactivas

Si pulsa una tecla que no funciona en el contexto actual, aparecerá un símbolo de advertencia como el siguiente . No se emite ningún pitido.

## Menús

Un menú permite seleccionar distintos elementos. Las listas de menús se visualiza en una o dos columnas.



- La flecha  de la pantalla indica que hay más elementos a continuación.



- La flecha  de la pantalla indica que hay más elementos antes.

## Para buscar un menú

- Pulse  $\boxed{\blacktriangledown}$  o  $\boxed{\blacktriangle}$  para desplazarse por la lista. Si pulsa  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\blacktriangledown}$  o  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\blacktriangle}$ , irá al final o al principio de la lista. Resalte el elemento que desee seleccionar y, a continuación, pulse  $\boxed{\text{F2}}$  (o  $\boxed{\text{ENTER}}$ ).
- Si hay dos columnas, en la columna de la izquierda se visualizarán las categorías generales y en la de la derecha se visualizará el contenido específico de cada categoría. Resalte una categoría general en la columna de la izquierda y después resalte un elemento de la columna de la derecha. La lista de la derecha cambia cuando se resalta una categoría diferente. Pulse  $\boxed{\text{F2}}$  o  $\boxed{\text{ENTER}}$  tras resaltar la selección.
- Para acelerar una búsqueda en una lista (sin línea de edición), escriba la primera letra de la palabra que desee buscar. Por ejemplo, para buscar la categoría Matrix en  $\boxed{\text{MATH}}$ , pulse  $\boxed{\text{M}}$ , la tecla alfanumérica “M”.

- Para ir a la parte superior de una página, pulse **[SHIFT]** **[◀]**. Para ir a la parte inferior de una página, pulse **[SHIFT]** **[▶]**.

**Para cancelar un menú**

Pulse **[ON]** (para *CANCEL*) o **[CANCEL]**. Esto cancelará la operación actual.

## Formularios de entrada

Los formularios de entrada visualizan varios campos de información que puede examinar y especificar. Una vez resaltado el campo que desee editar, puede introducir o editar un número (o una expresión). También puede seleccionar opciones de una lista (**[CHOOSE]**). Algunos formularios de entrada incluyen elementos para marcar (**[CHECK]**). A continuación se describe un ejemplo de formulario de entrada.



**Restablecer los valores del formulario de entrada.**

Para restablecer un valor de campo predeterminada en un formulario de entrada, desplace el cursor al campo y pulse **[DEL]**. Para restablecer los valores de campo predeterminado de un formulario de entrada, pulse **[SHIFT]** *CLEAR*.

## Configuración de Mode

El formulario de entrada Modes se utiliza para establecer los valores de HOME.

### CONSEJO

Aunque la configuración numérica de Modes sólo afecta a la vista HOME, la configuración de ángulo controla la vista HOME y el aplet actual. La configuración de ángulo seleccionada en MODES es la utilizada tanto en HOME como en el aplet actual. Para la configuración de un aplet, se utilizan las teclas *SETUP* (**[SHIFT]** **[PLOT]** y **[SHIFT]** **[NUM]**).

Pulse **[SHIFT] MODES** para tener acceso al formulario de entrada **MODES** de **HOME**.

<b>Configuración</b>	<b>Opciones</b>
Angle Measure (medida de ángulo)	Los valores de ángulo son: <b>Degrees.</b> 360 grados en un círculo. <b>Radians.</b> $2\pi$ radianes en un círculo. <b>Grads.</b> 400 gradianes en un círculo. La configuración de ángulo establecida es la utilizada tanto en la vista <b>HOME</b> como en el aplet actual. La finalidad de ello es garantizar que los cálculos trigonométricos que se lleven a cabo en el aplet actual y en la vista <b>HOME</b> produzcan los mismos resultados.
Number format (formato numérico)	El modo de formato numérico seleccionado es el utilizado tanto en <b>HOME</b> como en el aplet actual. <b>Standard.</b> Presentación de precisión completa. <b>Fixed.</b> Visualiza los resultados redondeados a un número determinado de posiciones decimales. Ejemplo: 123,456789 se convierte en 123,46 en el formato <b>Fixed 2</b> .

Configuración	Opciones (Continuación)
<p data-bbox="410 1233 559 1310">Decimal Mark (marca decimal)</p>	<p data-bbox="602 212 958 395"><b>Scientific.</b> Visualiza el resultado con un exponente, un dígito a la izquierda del punto decimal y el número especificado de cifras decimales. Ejemplo: 123,456789 se convierte en 1,23E2 en el formato Scientific 2.</p> <p data-bbox="602 403 958 611"><b>Engineering.</b> Visualiza el resultado con un exponente múltiplo de 3 y el número especificado de dígitos significativos después del primero. Ejemplo: 123,456E7 se convierte en 1,23E9 en el formato Engineering 2.</p> <p data-bbox="602 619 958 882"><b>Fraction.</b> Visualiza los resultados como fracciones a partir del número especificado de cifras decimales. Ejemplos: 123,456789 se convierte en 123 en el formato Fraction 2, ,333 se convierte en 1/3 y 0,142857 se convierte en 1/7. Consulte "Utilización de fracciones" en la página 1-29.</p> <p data-bbox="602 890 958 1209"><b>Fracción mixta.</b> Visualiza los resultados como fracciones mixtas a partir del número especificado de cifras decimales. Una fracción mixta tiene una parte entera y una parte fraccional. Ejemplos: 123.456789 se convierte en 123+16/35 en formato Fraction 2, y <math>7 \div 3</math> devuelve <math>2 + 1/3</math>. Consulte "Utilización de fracciones" en la página 1-29.</p> <p data-bbox="602 1233 958 1474"><b>Dot o Comma.</b> Visualiza el número 12456.98 en modo Dot o 12456,98 en modo Comma. El modo Dot utiliza comas para separar elementos en listas y matrices, así como para separar argumentos de funciones. El modo Comma utiliza puntos como separadores en estos contextos.</p>

## Cómo establecer un modo

En este ejemplo se describe la forma de cambiar la medida del ángulo del modo predeterminado (radianes) a grados para el aplet actual. El procedimiento es el mismo que para cambiar el formato numérico y los modos de marca decimal.

1. Pulse **[SHIFT] MODES** para abrir el formulario de entrada HOME MODES.

El cursor (resaltado) estará en el primer campo, Angle Measure.



2. Pulse **[CHOOSE]** para visualizar una lista de opciones.



3. Pulse **[▲]** para seleccionar Degrees, y después pulse **[OK]**. La medida del ángulo cambia a grados.



4. Pulse **[HOME]** para volver a la vista HOME.

### CONSEJO

Siempre que un formulario de entrada tenga una lista de opciones para un campo, podrá pulsar **[+]** para recorrer las opciones en lugar de utilizar **[CHOOSE]**.

## Aplets (cursos electrónicos)

Los aplets son los entornos de aplicación que le permiten explorar distintos tipos de operaciones matemáticas. Puede seleccionar el aplet con el que desea trabajar.

Los aplets proceden de diversos orígenes:

- Aplets integrados en la calculadora HP 40gs (de fábrica).
- Aplets creados al modificar aplets existentes con configuraciones específicas y guardarlos. Consulte “Crear aplets nuevos a partir de aplets existentes” en la página 22-1.
- Aplets descargados desde el sitio Web de HP.
- Aplets copiados desde otra calculadora.

Los aplets se almacenan en la biblioteca de aplets. Si desea más información, consulte “Biblioteca de aplets” en la página 1-19.



Puede modificar la configuración de las vistas gráfica, tabular y simbólica de los aplets de la tabla siguiente. Si desea más información, consulte “Configuración de las vistas de aplets” en la página 1-21.

Nombre del aplet	Utilice este aplet para explorar:
Función	Funciones rectangulares y de valores reales con argumento $x$ . Ejemplo: $y = 2x^2 + 3x + 5$ .
Inference	Intervalos de confianza y tests de hipótesis basados en la distribución normal y la distribución $t$ de Student.
Parametric	Relaciones paramétricas $x$ e $y$ con argumento $t$ . Ejemplo: $x = \cos(t)$ e $y = \sin(t)$ .
Polar	Funciones polares $r$ con un ángulo $\theta$ como variable independiente. Ejemplo: $r = 2 \cos(4\theta)$ .

Nombre del aplet	Utilice este aplet para explorar: (Continuación)
Sequense	Funciones de sucesión $U$ con argumento $n$ o los términos anteriores de la misma sucesión o de otra sucesión, como $U_{n-1}$ y $U_{n-2}$ . Ejemplo: $U_1 = 0$ , $U_2 = 1$ y $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$ .
Solve	Ecuaciones de una o más variables reales. Ejemplo: $x + 1 = x^2 - x - 2$ .
Finance	Cálculos del valor del dinero en función del tiempo (VDT).
Linear Equation	Soluciones a conjuntos de dos o tres ecuaciones lineales.
Triangle Solver	Valores desconocidos de longitudes y ángulos de triángulos.
Statistics	Datos estadísticos de una variable ( $x$ ) o dos variables ( $x$ e $y$ ).

Además de los aplets estándar, que puede utilizar en distintas aplicaciones, la calculadora HP 40gs incluye dos aplets de formación: Quadratic Explorer y Trig Explorer. No puede modificar la configuración de estos aplets.

En el sitio Web de HP y en otros sitios Web creados por formadores encontrará una gran variedad de aplets de formación, junto con documentación y (generalmente) con ejercicios para el alumno. Se pueden descargar y transferir gratuitamente a la calculadora HP 40gs mediante el Kit de conectividad suministrado por separado.

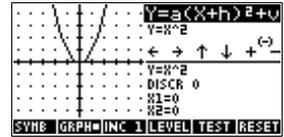
## Aplet Quad Explorer

El aplet **Quadratic Explorer** se utiliza para investigar el comportamiento de  $y = a(x + h)^2 + v$  a medida que cambian los valores de  $a$ ,  $h$  y  $v$ , al manipular la ecuación para ver el cambio en el gráfico o al manipular el gráfico para ver el cambio en la ecuación.

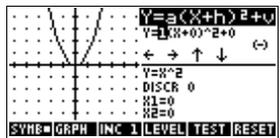
### CONSEJO

En el sitio Web de HP encontrará documentación más detallada y ejercicios para el alumno.

Pulse **APLET** seleccione Quad Explorer y, a continuación, pulse **EDIT**. Se abrirá el aplet Quad Explorer en modo **EDIT**, en el que se utilizan las teclas direccionales, las teclas **+** y **-** y la tecla **(-)** para cambiar la forma del gráfico. Este cambio de forma se refleja en la ecuación visualizada en la esquina superior derecha de la pantalla (se conserva el gráfico original para compararlos). En este modo el gráfico controla la ecuación.



También es posible que sea la ecuación la que controle el gráfico. Si pulsa **EDIT**, se visualizará una subexpresión de la ecuación (a la derecha).



Para desplazarse por los parámetros, pulse las teclas **▶** y **◀** y para cambiar sus valores, utilice las teclas **▲** y **▼**.

Si pulsa **TEST**, puede elegir si se explorarán las tres subexpresiones simultáneamente o una cada vez.

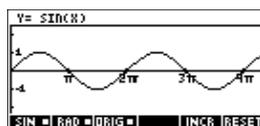
El botón **TEST** sirve para evaluar los conocimientos del alumno. Si pulsa **TEST** se visualizará el gráfico cuadrático final. El alumno debe manipular los parámetros de la ecuación para que ésta coincida con el gráfico final. Cuando el alumno decida que ha elegido los parámetros correctos, el botón **TEST** evaluará la respuesta y visualizará comentarios. El botón **QUIT** sirve para rendirse.



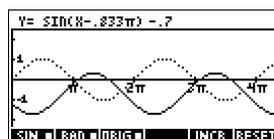
## Aplet Trig Explorer

El aplet **Trig Explorer** se utiliza para investigar el comportamiento del gráfico de  $y = a \sin(bx + c) + d$  a medida que cambian los valores de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$  al manipular la ecuación para ver el cambio del gráfico o al manipular el gráfico para ver el cambio en la ecuación.

Pulse **[APLET]**, seleccione Trig Explorer y, a continuación, pulse **[GRAPH]** para visualizar la pantalla de la derecha.



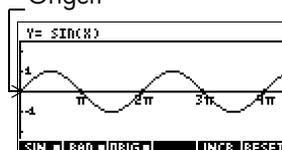
En este modo el gráfico controla la ecuación. Con las teclas **[▲]**, **[▼]** y **[◀]**, **[▶]** se transforma el gráfico y las transformaciones se reflejarán en la ecuación.



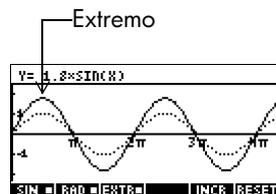
El botón con la etiqueta **[ORIG]** permite alternar entre **[ORIG]** y **[EXTRE]**.

Cuando **[ORIG]** está seleccionado, el 'punto de control' está en el origen (0,0) y las teclas **[▲]**, **[▼]** y **[◀]**, **[▶]** permiten controlar las transformaciones verticales y horizontales. Cuando **[EXTRE]** está seleccionado, el 'punto de control' está en el primer extremo del gráfico (por ejemplo, para el gráfico de seno en  $(\pi/2, 1)$ ).

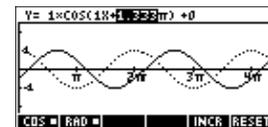
Origen



Las teclas direccionales cambian la amplitud y la frecuencia del gráfico. Para observar esto mejor, haga experimentos.



Si pulsa **[SYMB]**, se visualizará la ecuación en la parte superior de la pantalla. La ecuación controla el gráfico. Las teclas **[▶]** y **[◀]** permiten el desplazamiento entre parámetros. Para cambiar los valores de un parámetro, utilice las teclas **[▲]** y **[▼]**.



La medida de ángulo predeterminada para este aplet es radianes. Para cambiarla a grados, pulse **[DEG]**.

## Biblioteca de aplets

Los aplets se almacenan en la Biblioteca de aplets.

### Para abrir un aplet

Pulse **[APLET]** para visualizar el menú de la Biblioteca de aplets. Seleccione el aplet y pulse **[F1-F8]** o **[ENTER]**.

Puede regresar a la vista HOME desde un aplet en cualquier momento; para ello, pulse **[HOME]**.

## Vistas de los aplets

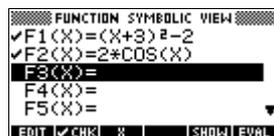
Cuando haya configurado un aplet para definir la relación o los datos que desea explorar, podrá visualizarlo en distintas vistas. A continuación se muestran ilustraciones de las tres vistas de aplet principales (Symbolic, Plot y Numeric), las seis vistas de aplet auxiliares (del menú VIEWS) y dos vistas definidas por el usuario (Note y Sketch).

*Nota:* algunos aplets, tales como el aplet Linear Equation y el aplet Triangle Solver, tienen una única vista, la vista Numeric.

### Vista Symbolic

Pulse **[SYMB]** para visualizar la vista Symbolic del aplet.

Esta vista se utiliza para definir las funciones o ecuaciones que desea explorar.

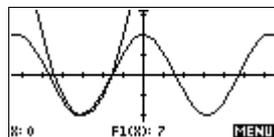


Si desea más información, consulte “Acerca de la vista Symbolic” en la página 2-1

### Vista Plot

Pulse **[PLOT]** para visualizar la vista Plot del aplet.

En esta vista se representan gráficamente las funciones definidas.



Si desea más información, consulte “Acerca de la vista Plot” en la página 2-5.

## Vista Numeric

Pulse **[NUM]** para visualizar la vista Numeric del aplet.

En esta vista se muestran las funciones definidas en formato de tabla.

X	F1	F2	
0			
1	7.61	1.940008	
2	8.24	1.460133	
3	8.89	1.10679	
4	9.56	1.842122	
5	10.25	1.755165	

0

ZOOM| BIG| DEFN|

Si desea más información, consulte "Acerca de la vista Numeric" en la página 2-17.

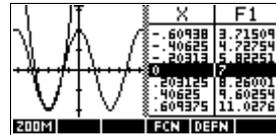
## Vista Plot-Table

El menú VIEWS contiene la vista Plot-Table.

**[VIEWS]**

Seleccione Plot-Table

**[F1]**



Divide la pantalla para visualizar el gráfico y la tabla de datos. Si desea más información consulte, "Otras vistas para ajustar la escala y dividir el gráfico" en la página 2-14.

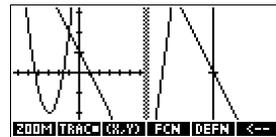
## Vista Plot-Detail

El menú VIEWS contiene la vista Plot-Detail.

**[VIEWS]**

Seleccione Plot-Detail

**[F1]**



Divide la pantalla para visualizar el gráfico y un primer plano del mismo.

Si desea más información, consulte "Otras vistas para ajustar la escala y dividir el gráfico" en la página 2-14.

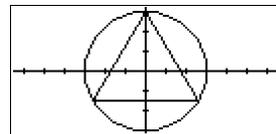
## Vista Overlay Plot

El menú VIEWS contiene la vista Overlay Plot.

**[VIEWS]**

Seleccione Overlay Plot

**[F1]**



Traza el gráfico de la expresión actual *sin* borrar los gráficos preexistentes.

Si desea más información, consulte "Otras vistas para ajustar la escala y dividir el gráfico" en la página 2-14.

## Vista Note

Pulse **[SHIFT]** *NOTE* para visualizar la vista Note del aplet.

Esta nota se transfiere con el aplet si se envía a otra calculadora o a un PC. Una vista Note contiene texto que complementa el aplet.



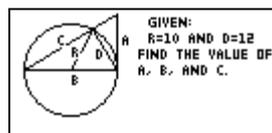
Si desea más información, consulte “Notas y dibujos” en la página 20-1.

## Vista Sketch

Pulse **[SHIFT]** *SKETCH* para visualizar la vista Sketch del aplet.

Visualiza imágenes que complementan el aplet.

Si desea más información, consulte “Notas y dibujos” en la página 20-1.



## Configuración de las vistas de aplets

Las teclas *SETUP*, (**[SHIFT]** **[PLOT]**), y (**[SHIFT]** **[NUM]**) se utilizan para configurar el aplet. Por ejemplo, pulse **[SHIFT]** *SETUP-PLOT* (**[SHIFT]** **[PLOT]**) para visualizar el formulario de entrada en el que debe establecer la configuración de trazado del aplet. La medida de ángulo se controla en la vista *MODES*.

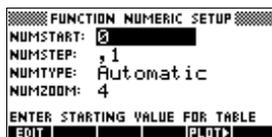
## Plot Setup

Pulse **[SHIFT]** *SETUP-PLOT*. Esto establece los parámetros para trazar un gráfico.



## Numeric Setup

Pulse **[SHIFT]** *SETUP-NUM*. Esto establece los parámetros para crear una tabla de valores numéricos.



## Symbolic Setup

Esta vista sólo está disponible en el en el modo **STAT** del aplet Statistics, donde tiene gran importancia al elegir modelos de datos. Pulse **[SHIFT]** **SETUP-SYMB**.



## Para cambiar de vista

Cada vista es un entorno independiente. Para cambiar de vista, pulse las teclas **[SYMB]**, **[NUM]**, **[PLOT]** para seleccionar otra vista o seleccione una vista en el menú VIEWS. Para cambiar a HOME, pulse **[HOME]**. No cerrará la vista actual, sólo pasará a otra vista (como si pasara de una habitación a otra en el interior de una casa). Los datos que introduzca se guardarán automáticamente a medida que los introduzca.

## Para guardar la configuración de un aplet

Puede guardar la configuración del aplet que ha utilizado y transferir el aplet a otras calculadoras HP 40gs. Consulte "Enviar y recibir aplets" en la página 22-5.

## Cálculos matemáticos

Las operaciones matemáticas más utilizadas están disponibles en el teclado. El acceso a otras funciones matemáticas se realiza mediante el menú Math (**[MATH]**). También puede utilizar el CAS para cálculos simbólicos.

Para tener acceso a los comandos de programación, pulse **[SHIFT]** **CMDS**. Si desea más información, consulte "Comandos de programación" en la página 21-14.

## Dónde empezar

La base de la calculadora es la vista HOME (**[HOME]**). Aquí puede realizar todos los cálculos y tener acceso a todas las operaciones (los cálculos simbólicos se hacen con el CAS).

## Introducción de expresiones

- En la vista HOME, introduzca una expresión en el mismo orden de izquierda a derecha que seguiría al escribir la expresión. Esto se denomina *entrada algebraica* (en el CAS, las expresiones se introducen con Equation Writer, que se explica detalladamente en el Capítulo 15).
- Para introducir funciones, seleccione la tecla o el elemento del menú MATH adecuado para las

funciones. También puede utilizar las teclas alfabéticas para escribir el nombre de una función.

- Pulse **ENTER** para calcular la expresión de la línea de edición (donde se encuentra el cursor parpadeante). Una *expresión* puede contener números, funciones y variables.

## Ejemplo

Calcule  $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3} \ln(45)$  :

( 23  $X^2$   
 - 14  
 × **SHIFT**  $\sqrt{\phantom{x}}$  8 )  
 ÷ ( ( (-) 3  
 ln 45 )  
**ENTER**

FUNCTION  
 (23^2-14\*sqrt(8))/-3\*LN(45)  
 -620,996104305  
**STO** **CAS**

## Resultados largos

Si el resultado es demasiado largo para visualizarlo en la línea o si desea ver una expresión en formato de libro de texto, pulse **▲** para resaltarlo y, a continuación, pulse **EDIT**.

## Números negativos

Escriba **(-)** para iniciar un número negativo o para insertar un signo negativo.

Si desea elevar un número negativo a una potencia, escríbalo entre paréntesis. Por ejemplo,  $(-5)^2 = 25$ , mientras que  $-5^2 = -25$ .

## Notación científica (potencias de 10)

Un número como  $5 \times 10^4$  o  $3.21 \times 10^{-7}$  se escribe en *notación científica*, es decir, en función de potencias de diez. Esto es más sencillo que trabajar con 50000 ó 0,000000321, por ejemplo. Para introducir número como estos, utilice **EEX**. (Es más fácil que utilizar **(x) 10 (X^Y) .**)

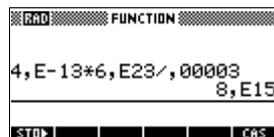
## Ejemplo

Calcule  $\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$

( 4 **SHIFT** **EEX**  
 (-) 13 )  
 × ( 6 **SHIFT** **EEX**  
 23 ) ÷ 3 **SHIFT** **EEX**  
 (-) 5

FUNCTION  
 (4E-13)\*(6E23)/3E-5  
**STO**

ENTER



## Multiplicación explícita e implícita

La multiplicación *Implícita* se realiza cuando hay dos operandos sin operador. Si introduce  $AB$ , por ejemplo, el resultado será  $A*B$ .

Sin embargo, para evitar confusiones, es mejor incluir el signo de multiplicación donde desee realizar una multiplicación en una expresión. Para mayor claridad, es mejor introducir  $AB$  como  $A*B$ .

### CONSEJO

Las multiplicaciones implícitas no siempre funcionan de la forma esperada. Por ejemplo, si introduce  $A(B+4)$ , no producirá el mismo resultado que  $A*(B+4)$ . Aparecerá un mensaje de error: "Invalid User Function". Esto se debe a que la calculadora interpreta  $A(B+4)$  como 'evaluar la función  $A$  con el valor de  $B+4$ ' y la función  $A$  no existe. Cuando no esté seguro, inserte el signo  $*$  manualmente.

## Paréntesis

Los paréntesis son necesarios para escribir los argumentos de las funciones, como en el caso de  $\text{SIN}(45)$ . Puede omitir el último paréntesis del final de una línea de edición. La calculadora lo inserta automáticamente.

Los paréntesis también son importantes para especificar el orden de las operaciones. Sin los paréntesis, la calculadora HP 40gs efectúa los cálculos según el orden de la *precedencia algebraica* (el siguiente tema). A continuación se presentan algunos ejemplos en los que se utilizan paréntesis.

Si introduce...	Calculará...
$\text{SIN} \ 45 \ + \ \text{SHIFT} \ \pi$	$\sin(45 + \pi)$
$\text{SIN} \ 45 \ ) \ + \ \text{SHIFT} \ \pi$	$\sin(45) + \pi$
$\text{SHIFT} \ \sqrt{\phantom{x}} \ 85 \ \times \ 9$	$\sqrt{85} \times 9$
$\text{SHIFT} \ \sqrt{\phantom{x}} \ ( \ 85 \ \times \ 9 \ )$	$\sqrt{85 \times 9}$

## Orden de evaluación según la precedencia algebraica

Las funciones de una expresión se evalúan en el orden de precedencia siguiente. Las funciones con la misma precedencia se evalúan de izquierda a derecha.

1. Expresiones entre paréntesis. Los paréntesis anidados se evalúan desde dentro hacia afuera.
2. Funciones de tipo prefijo, como SIN y LOG.
3. Funciones de tipo sufijo, como !
4. Función de potencia, ^, NTHROOT.
5. Negación, multiplicación y división.
6. Adición y sustracción.
7. AND y NOT.
8. OR y XOR.
9. Argumento izquierdo de | (donde).
10. Es igual a, =.

## Límites numéricos de la calculadora

El menor número que puede representar la calculadora HP 40gs es  $1 \times 10^{-499}$  (1E-499). El menor resultado se visualizará como cero. El mayor número es  $9,99999999999 \times 10^{499}$ . Los resultados mayores se visualizarán con el número anterior.

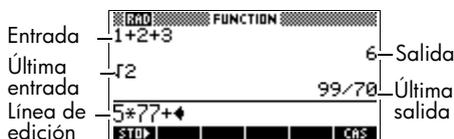
## Borrar números

- **[DEL]** borra el carácter situado bajo el cursor. Cuando el cursor está situado detrás del último carácter, **[DEL]** suprime el carácter situado a la izquierda del cursor, es decir, funciona igual que la tecla de retroceso.
- **CANCEL** ( **[ON]** ) borra la línea de edición.
- **[SHIFT] CLEAR** borra todas las entradas y salidas de la pantalla, incluido el historial de la pantalla.

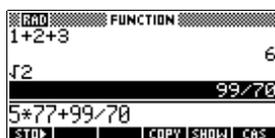
## Utilizar resultados anteriores

La vista HOME ( **[HOME]** ) muestra cuatro líneas del historial de entrada/salida. Existe un número ilimitado (sólo limitado por la capacidad de la memoria) de líneas anteriores a las que se puede tener acceso mediante

desplazamiento del cursor. Puede recuperar y reutilizar cualquiera de estos valores o expresiones.



Cuando se resalta una entrada o un resultado anterior (pulsando  $\uparrow$ ), aparecen las etiquetas de menú **COPY** y **SHOW**.



### Para copiar una línea anterior

Resalte la línea (pulse  $\uparrow$ ) y, a continuación, pulse **COPY**. El número (o la expresión) se copia a la línea de edición.

### Para reutilizar el último resultado

Pulse **SHIFT** *ANS* (última respuesta) para colocar en una expresión el último resultado de la vista HOME. *ANS* es una variable que se actualiza cada vez que pulsa **ENTER**.

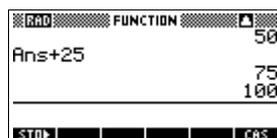
### Para repetir una línea anterior

Para repetir la última línea, simplemente pulse **ENTER**. O bien, resalte la línea (pulse  $\uparrow$ ) en primer lugar y luego pulse **ENTER**. Se vuelve a introducir la expresión o el número resaltado. Si la línea anterior es una expresión en que contiene *ANS*, el cálculo se repetirá de forma iterativa.

### Ejemplo

Observe cómo **SHIFT** *ANS* recupera y reutiliza el último resultado (50), y **ENTER** actualiza *ANS* (de 50 a 75 a 100).

50 **ENTER** + 25  
**ENTER** **ENTER**



Puede utilizar el último resultado como la primera expresión de la línea de edición sin necesidad de pulsar **SHIFT** *ANS*. Si pulsa **+**, **-**, **×** o **÷** (u otros

operadores que requieran un argumento previo) se introduce automáticamente *ANS* antes del operador.

Puede reutilizar cualquier expresión o valor de la vista HOME; para ello, resalte la expresión (mediante las teclas direccionales) y, a continuación, pulse **ENTER**. Si desea más detalles, consulte “Utilizar resultados anteriores” en la página 1-25.

La variable *ANS* es diferente de los números del historial de la vista HOME. El valor de *ANS* se almacena internamente con la precisión total del resultado calculado, mientras que los números visualizados se adaptan al modo de pantalla.

## CONSEJO

Cuando recupere un número de *ANS*, obtendrá el resultado con precisión total. Cuando recupere un número del historial de la vista HOME, obtiene exactamente el número visualizado en pantalla.

Si pulsa **ENTER**, se evalúa (o se vuelve a evaluar) la última entrada, mientras que si pulsa **SHIFT** *ANS* se copia el último resultado (como *ANS*) a la línea de edición.

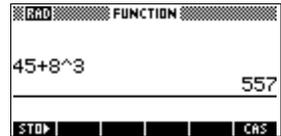
## Almacenar un valor en una variable

Puede guardar un resultado en una variable y utilizarla más tarde en cálculos posteriores. Dispone de 27 variables para almacenar valores reales. Las etiquetas de estas variables son A a Z y  $\theta$ . Si desea más información acerca de las variables, consulte el capítulo 11, “Administración de variables y memoria”. Por ejemplo:

1. Realice un cálculo.

$$45 + 8 \times 3$$

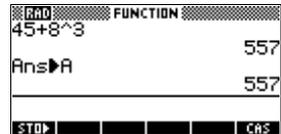
**ENTER**



2. Almacene el resultado en la variable A.

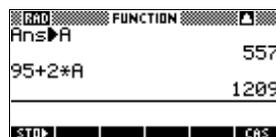
**SHIFT** **ALPHA** A

**ENTER**



3. Realice otro cálculo con la variable A.

95  $\boxed{+}$  2  $\boxed{\times}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$  A



## Acceso al historial de la pantalla

Si pulsa  $\boxed{\uparrow}$ , se habilitará la barra para resaltar en el historial de la pantalla. Cuando la barra para resaltar está activa, son muy útiles las siguientes teclas de menú y de teclado:

Tecla	Función
$\boxed{\uparrow}$ , $\boxed{\downarrow}$	Permite el desplazamiento por el historial de la pantalla.
$\boxed{\text{COPY}}$	Copia la expresión resaltada a la posición del cursor en la línea de edición.
$\boxed{\text{SHOW}}$	Visualiza la expresión actual en la forma matemática estándar.
$\boxed{\text{DEL}}$	Suprime la expresión resaltada del historial de la pantalla, a menos que haya un cursor en la línea de edición.
$\boxed{\text{SHIFT}}$ <i>CLEAR</i>	Borra todas las líneas del historial de la pantalla y la línea de edición.

## Borrar el historial de la pantalla

Debería acostumbrarse a borrar el historial de la pantalla ( $\boxed{\text{SHIFT}}$  *CLEAR*) cuando termine de trabajar en la vista HOME. Si borra el historial de la pantalla, ahorrará memoria de la calculadora. Recuerde que *todas* las entradas y los resultados anteriores permanecerán guardados hasta que los borre.

# Utilización de fracciones

Para trabajar con fracciones en la vista HOME, debe establecer el formato numérico a Fraction o Mixed Fraction de la forma siguiente:

## Establecer el modo Fraction

1. En HOME, abra el formulario de entrada HOME MODES.

**[SHIFT]** **MODES**



2. Seleccione Number Format, pulse **CHOOSE** para mostrar las opciones y resalte Fraction o Mixed Fraction.

**▼** **CHOOSE**  
**▼** **▼** **▼** **▼**



3. Pulse **OK** para seleccionar la opción y luego seleccione el valor de la precisión.

**OK** **▶**



4. Introduzca la precisión que desee utilizar y pulse **OK** para establecerla. Pulse **HOME** para volver a la vista HOME.

Si desea más información, consulte “Establecer la precisión de las fracciones” a continuación.

## Establecer la precisión de las fracciones

El valor de la precisión de las fracciones determina la precisión con que la calculadora HP 40gs convierte un valor decimal en una fracción. Cuanto mayor sea el valor de la precisión establecido, más próxima estará la fracción al valor decimal.

Si elige una precisión 1, indica que la fracción sólo tiene que coincidir con 0,234 en al menos una posición decimal ( $3/13$  es 0,23076...).

Las fracciones utilizadas se obtienen mediante la técnica de las fracciones continuas.

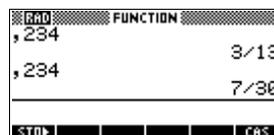
Esto puede ser importante al convertir decimales periódicos. Por ejemplo, con una precisión 6, el decimal 0,6666 se convierte en  $3333/5000$  ( $6666/10000$ ), mientras que con una precisión 3, 0,6666 se convierte en  $2/3$ , que probablemente sea lo que desea.

Por ejemplo, al convertir 0,234 en una fracción, el valor de precisión produce el efecto siguiente:

- Precisión establecida a 1



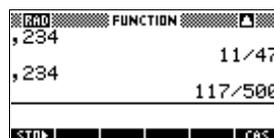
- Precisión establecida a 2



- Precisión establecida a 3



- Precisión establecida a 4



## Cálculos con fracciones

Al introducir fracciones:

- Se utiliza la tecla  $\frac{\square}{\square}$  para separar el numerador del denominador de la fracción.
- Para introducir una fracción mixta, como  $1\frac{1}{2}$ , debe introducirla con el formato  $(1+^1/2)$ .

Por ejemplo, para realizar el cálculo siguiente:

$$3(2^3/4 + 5^7/8)$$

1. Establezca el modo de formato Number a Fraction o Mixed Fraction y especifique un valor de precisión de 4. En este ejemplo, seleccionaremos como formato Fraction.)

**[SHIFT]** a a la vista HOME e introduzca el cálculo. **[v]**

**[MODE]** a a la vista HOME e introduzca el cálculo.

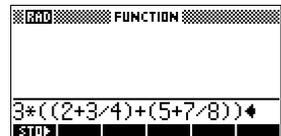
**[ENTER]** **[▶]** a a la vista HOME e introduzca el cálculo. **[=]**



2. Vuelva a la vista HOME e introduzca el cálculo.

**3** **[x]** **[ ( ]** **[ ( ]** **2** **[ + ]** **3**  
**[ = ]** **4** **[ ) ]** **[ + ]** **[ ( ]** **5** **[ + ]** **7**  
**[ = ]** **8** **[ ) ]** **[ ) ]**

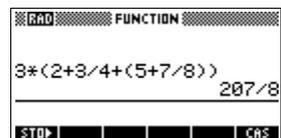
*Nota: Esté seguro de encontrarse en la vista HOME*



3. Evalúe el cálculo.

**[ENTER]**

Tenga en cuenta que si hubiera seleccionado Mixed Fraction en lugar de Fraction como formato numérico, la respuesta se habría expresado como  $25\frac{7}{8}$ .



## Convertir decimales en fracciones

Para convertir un valor decimal en una fracción:

1. Establezca el modo de formato numérico en Fraction o Mixed Fraction.
2. Recupere el valor desde el historial o introdúzcalo en la línea de comandos.
3. Pulse **[ENTER]** para convertir el número en una fracción.

Cuando convierta números en fracciones tenga en cuenta lo siguiente:

- Cuando convierta un decimal periódico en una fracción, establezca la precisión de la fracción a 6 (aproximadamente) y asegúrese de que incluye más de seis posiciones decimales en el decimal periódico que introduzca.

En este ejemplo, la precisión de fracción está establecida a 6. El cálculo de la parte superior devuelve el resultado correcto. El de la parte inferior, no.

MODE	FUNCTION
66666666	2/3
6666	3333/5000
ESTO	
CAS	

- Para convertir un decimal exacto en una fracción, establezca la precisión de fracción a al menos dos cifras más que el número de posiciones decimales del decimal.

En este ejemplo, la precisión de fracción está establecida a 6.

MODE	FUNCTION
25	1/4
625	5/8
ESTO	
CAS	

## Números complejos

### Resultados complejos

La calculadora HP 40gs puede devolver un número complejo como resultado de algunas funciones matemáticas. Un número complejo aparece como un par ordenado  $(x, y)$ , donde  $x$  es la parte real e  $y$  es la parte imaginaria. Por ejemplo, si introduce  $\sqrt{-1}$  devolverá el resultado  $(0, 1)$ .

### Para introducir números complejos

Introduzca el número en cualquiera de las formas siguientes, donde  $x$  es la parte real,  $y$  es la parte imaginaria e  $i$  es la constante imaginaria,  $\sqrt{-1}$ :

- $(x, y)$  o
- $x + iy$ .

Para introducir  $i$ :

- pulse **SHIFT** **ALPHA**  
o bien
- pulse las teclas **MATH**, **▲** o **▼** para seleccionar **Constant**, **▶** para mover a la columna derecha del menú, **▼** para seleccionar  $i$  y **MEM**.

## Almacenar números complejos

Para almacenar números complejos hay disponibles 10 variables: Z0 a Z9. Para almacenar un número complejo en una variable:

- Introduzca el número complejo, pulse **STO**, introduzca la variable para almacenar el número y pulse **ENTER**.

(4,5) **STO**  
**ALPHA** Z0 **ENTER**

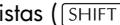
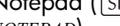
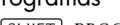


## Catálogos y editores

La calculadora HP 40gs tiene varios catálogos y editores. Puede utilizarlos para crear y manipular objetos. Tienen acceso a las características y los valores almacenados (números, texto u otros elementos) que son independientes de los aplets.

- Los *catálogos* muestran elementos, que puede borrar o transmitir, como un aplet.
- Los *editores* permiten crear o modificar elementos y números, como notas o matrices.

Catálogo/Editor	Contenido
Biblioteca de aplets ( <b>APLET</b> )	Aplets.
Editor de dibujos ( <b>SHIFT</b> <b>SKETCH</b> )	Dibujos y diagramas, consulte el capítulo 20, "Notas y dibujos".

Catálogo/Editor	Contenido (Continuación)
Listas (  <i>LIST</i> )	Listas. En HOME, las listas se escriben entre {}. Consulte el capítulo 19, "Listas".
Matrices (  <i>MATRIX</i> )	Sistemas unidimensionales y bidimensionales. En HOME, los sistemas se escriben entre [. Consulte el capítulo 18, "Matrices".
Notepad (  <i>NOTEPAD</i> )	Notas (entradas de texto breve). Consulte el capítulo 20, "Notas y dibujos".
Programas (  <i>PROGRM</i> )	Programas creados por el usuario o asociados a applets definidos por el usuario. Consulte el capítulo 21, "Programación".
Equation Writer (  )	Editor que se utiliza para crear expresiones y ecuaciones en el CAS.

## Los applets y sus vistas

---

### Vistas de los applets

En esta sección se examina las opciones y la funcionalidad de las tres vistas principales de los applets Function, Polar, Parametric y Sequence: Symbolic, Plot y Numeric.

### Acerca de la vista Symbolic

La vista Symbolic es la *vista definitoria* de los applets Function, Parametric, Polar y Sequence. Las otras vistas se derivan de la expresión simbólica.

Puede crear hasta diez definiciones diferentes para cada uno de los siguientes applets: Function, Parametric, Polar y Sequence. También puede representar gráficamente cualquiera de las relaciones (en el mismo applet) de forma simultánea; para ello, debe seleccionarlas.

### Definición de una expresión (vista Symbolic)

Elija el applet en la biblioteca de applets.

APLET

Pulse **▲** o **▼** para seleccionar un applet.

**START**



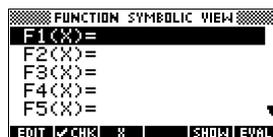
Los applets Function, Parametric, Polar y Sequence se inician en la vista Symbolic.

Si una de las expresiones existentes está resaltada, desplace la barra a una línea vacía (a menos que desee sobrescribir la expresión) o bien borre una línea (**DEL**) o todas las líneas (**SHIFT CLEAR**).

Cuando introduzca una expresión, ésta queda seleccionada (marcada). Para cancelar la selección de una expresión, pulse **CHK**. Todas las expresiones seleccionadas se representan gráficamente.

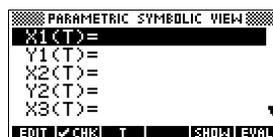
- **Para una definición en el aplet Function,**

introduzca una expresión que defina  $F(X)$ . La única variable independiente de la expresión es  $X$ .



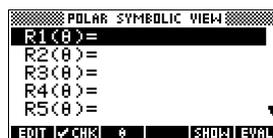
- **Para una definición en el aplet Parametric,**

introduzca un par de expresiones que definan  $X(T)$  y  $Y(T)$ . La única variable independiente de la expresión es  $T$ .



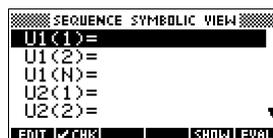
- **Para una definición en el aplet Polar,**

introduzca una expresión que defina  $R(\theta)$ . La única variable independiente de la expresión es  $\theta$ .



- **Para una definición en el aplet Sequence**

, introduzca el primer término, o el primer y el segundo término, para  $U$  ( $U_1$ , o... $U_9$ , o  $U_0$ ). A continuación, defina el término  $n$ -ésimo de la secuencia en términos de  $N$  o de los términos anteriores,  $U(N-1)$  y/o  $U(N-2)$ . Las expresiones deben producir secuencias de valores reales con dominios enteros. O bien, defina el  $n$ -ésimo término como una expresión no recursiva sólo en términos de  $n$ . En este caso, la calculadora inserta los dos primeros términos basándose en la expresión que se defina.



- *Nota:* Si la HP 40gs no puede calcular automáticamente el segundo término, deberá introducirlo. Habitualmente, si  $U_x(N)$  depende de  $U_x(N-2)$ , deberá introducir  $U_x(2)$ .

## Evaluación de expresiones

### En aplets

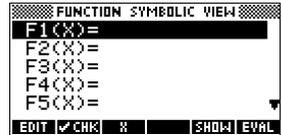
En la vista Symbolic, una variable es sólo un símbolo y no representa un valor específico. Para evaluar una función en la vista Symbolic, pulse **EURL**. Si una función contiene otra variable, entonces **EURL** sustituye el contenido, como se muestra en este ejemplo.

1. Elija el aplet Function.

**APLET**

Seleccione Función

**START**



2. Introduzca las expresiones en la vista Symbolic del aplet Function.

**ALPHA** A **⊗**

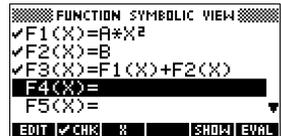
**X<sup>2</sup>**

**ALPHA** B **⊗**

**ALPHA** F1 **(** **⊗** **)** **+**

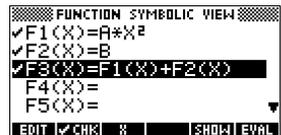
**ALPHA** F2

**(** **⊗** **)** **⊗**



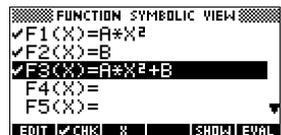
3. Resalte F3(X).

**▲**



4. Pulse **EURL**

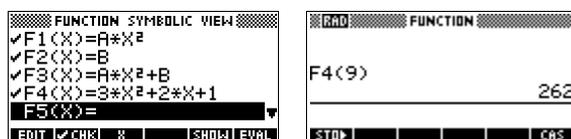
Observe cómo se sustituyen en F3(X) los valores para F1(X) y F2(X).



### En HOME

También puede evaluar cualquier expresión en HOME; para ello, introdúzcala en la línea de edición y pulse **ENTER**.

Por ejemplo, defina F4 como se muestra a continuación. En HOME, escriba  $F4(9)$  y pulse  $\text{ENTER}$ . Esto evalúa la expresión, colocando 9 en el lugar de X en  $F4$ .



## Teclas de la vista SYMB

La tabla siguiente enumera con detalle las teclas de menú que se utilizan para trabajar con la vista Symbolic.

Tecla	Función
$\text{EDIT}$	Copia la expresión resaltada a la línea de edición para que pueda modificarla. Pulse $\text{DEL}$ cuando haya terminado.
$\text{CHK}$	Selecciona o cancela la selección de la expresión (o el conjunto de expresiones) actual. En las vistas Plot y Numeric sólo se evalúan las expresiones marcadas.
$\text{X}$	Introduce la variable independiente en el aplet Function. También puede utilizar la tecla $\text{X,T,}\theta$ del teclado.
$\text{T}$	Introduce la variable independiente en el aplet Parametric. También puede utilizar la tecla $\text{X,T,}\theta$ del teclado.
$\theta$	Introduce la variable independiente en el aplet Polar. También puede utilizar la tecla $\text{X,T,}\theta$ del teclado.
$\text{N}$	Introduce la variable independiente en el aplet Sequence. También puede utilizar la tecla $\text{X,T,}\theta$ del teclado.
$\text{SHOW}$	Visualiza la expresión actual en formato de libro de texto.
$\text{EQUAL}$	Resuelve todas las referencias a otras definiciones en términos de variables y evalúa todas las expresiones aritméticas.
$\text{VARS}$	Visualiza un menú para introducir nombres de variable o contenido de variables.

Tecla	Función (Continuación)
<b>MATH</b>	Visualiza el menú para introducir operaciones matemáticas.
<b>SHIFT</b> CHARS	Visualiza caracteres especiales. Para escribir uno, coloque el cursor sobre él y pulse <b>OK</b> . Para permanecer en el menú CHARS y escribir otro carácter especial, pulse <b>ECHO</b> .
<b>DEL</b>	Borra la expresión resaltada o el carácter actual de la línea de edición.
<b>SHIFT</b> CLEAR	Suprime todas las expresiones de la lista o borra la línea de edición.

## Acerca de la vista Plot

Tras introducir y seleccionar (marcar) la expresión en la vista Symbolic, pulse **PLOT**. Para ajustar la apariencia del gráfico o el intervalo que se visualiza, puede cambiar la configuración de la vista Plot.

Puede representar como máximo diez expresiones a la vez. Seleccione las expresiones que desee representar juntas.

## Configuración de la representación gráfica (configuración de la vista Plot)

Pulse **SHIFT** SETUP-PLOT para definir cualquiera de las configuraciones que se muestran en las dos tablas siguientes.

1. Resalte el campo que desea editar.
  - Si tiene que introducir algún número, escríbalo y pulse **ENTER** u **OK**.
  - Si tiene que elegir una opción, pulse **CHOOSE**, resalte la opción elegida y pulse **ENTER** u **OK**. Como alternativa rápida a **CHOOSE**, resalte el campo que desea cambiar y pulse **+** para desplazarse por las opciones.
  - Si tiene que activar o desactivar una opción, pulse **CHK**.

2. Pulse **PRGEV** para ver más opciones de configuración.
3. Cuando termine, pulse **PLOT** para ver la nueva representación gráfica.

## Configuración de la vista Plot

Las opciones de configuración para la vista Plot son:

Campo	Función
XRNG, YRNG	Especifica los valores máximo y mínimo de los ejes horizontal (X) y vertical (Y) para la ventana de representación gráfica.
RES	Para la representación gráfica de funciones: resolución; "Faster" utiliza columnas de píxeles alternas; "More detail" utiliza todas las columnas de píxeles.
TRNG	Aplet Parametric: especifica los valores de $t$ (T) para el gráfico.
θRNG	Aplet Polar: especifica el intervalo de valores de ángulo ( $\theta$ ) para el gráfico.
NRNG	Aplet Sequence: especifica los valores de índice (N) para el gráfico.
TSTEP	Para representaciones de tipo Parametric: el incremento para la variable independiente.
θSTEP	Para representaciones de tipo Polar: el valor de incremento para la variable independiente.
SEQPLOT	Para el aplet Sequence: tipos Stairstep o Cobweb.
XTICK	Espaciado horizontal para las marcas de división.
YTICK	Espaciado vertical para las marcas de división.

Los elementos que tienen espacio para una marca de verificación son opciones de configuración que pueden activarse o desactivarse. Pulse **PRGEV** para visualizar la segunda página.

Campo	Función
SIMULT	Si se está representando más de una relación, las representa simultáneamente (de lo contrario, lo hace secuencialmente).
INV. CROSS	El punto de mira del cursor invierte el estado de los píxeles que cubre.
CONNECT	Conectar los puntos representados. (El aplet Sequence siempre los conecta.)
LABELS	Etiquetar los ejes con los valores XRNG e YRNG.
AXES	Dibujar los ejes.
GRID	Dibujar puntos de cuadrícula utilizando el espaciado XTICK e YTICK.

## Restablecer la configuración del trazado

Para restablecer los valores predeterminados de todas las configuraciones de representación gráfica, pulse **SHIFT** *CLEAR* en la vista Plot Setup. Para restablecer el valor predeterminado de un campo, resáltelo y pulse **DEL**.

## Exploración del gráfico

La vista Plot ofrece una selección de teclas y teclas de menú para explorar detalladamente los gráficos. Las opciones disponibles dependen del aplet.

## Teclas de la vista PLOT

En la tabla siguiente se describen las teclas que se utilizan para trabajar con los gráficos.

Tecla	Función
<b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i>	Borra la representación gráfica y los ejes
<b>VIEWS</b>	Ofrece vistas predefinidas adicionales para dividir la pantalla y cambiar la escala de los ejes ("zoom").
<b>SHIFT</b> <b>◀</b> <b>SHIFT</b> <b>▶</b>	Desplaza el cursor al <i>extremo izquierdo</i> o al <i>extremo derecho</i> .

Tecla	Función (Continuación)
▲ ▼	Desplaza el cursor entre relaciones.
<b>PAUSE</b> o ON	Interrumpe la representación gráfica.
<b>CONT</b>	Continúa la representación gráfica, si se ha interrumpido.
<b>MENU</b>	Activa y desactiva las etiquetas de las teclas del menú. Cuando las etiquetas se encuentran desactivadas, al pulsar <b>MENU</b> se activan de nuevo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si pulsa <b>MENU</b> una vez se visualizará toda la fila de etiquetas.</li> <li>• Si pulsa <b>MENU</b> una segunda vez se suprimirá la fila de etiquetas para visualizar sólo el gráfico.</li> <li>• Si pulsa <b>MENU</b> por tercera vez se visualizará el modo de coordenadas.</li> </ul>
<b>ZOOM</b>	Visualiza la lista del menú ZOOM.
<b>TRACE</b>	Activa o desactiva el modo Trace. Aparecerá un cuadro blanco sobre la <b>E</b> de <b>TRACE</b> .
<b>GOTO</b>	Abre un formulario de entrada para que introduzca un valor de $X$ (o $T$ , $N$ o $\theta$ ). Introduzca el valor y pulse <b>OK</b> . El cursor se desplazará al punto del gráfico que haya introducido.
<b>FCN</b>	Sólo para el aplet Function: activa la lista del menú de funciones de búsqueda de raíces ( <i>consulte "Analizar gráficos con funciones FCN" en la página 3-4.</i>
<b>DEFN</b>	Visualiza la expresión actual, <i>definitoria</i> . Pulse <b>MENU</b> para restablecer el menú.

## Trazar un gráfico

Puede trazar una función mediante las teclas  $\leftarrow$  o  $\rightarrow$ , que mueven el cursor a lo largo del gráfico. La visualización también muestra las coordenadas  $(x, y)$  de la posición actual del cursor. El modo de trazado y la visualización de coordenadas se establecen automáticamente al dibujar una representación gráfica.

*Nota: es posible que, si la resolución (de la vista Plot Setup) establecida es Faster, parezca que el trazado no sigue exactamente la representación gráfica. Esto se debe a que RES: FASTER realiza la representación gráfica sólo en columnas alternas, mientras que el trazado utiliza siempre todas las columnas.*

**En los aplets Function y Sequence:** también es posible desplazarse (mover el cursor) a la izquierda o a la derecha más allá de la ventana de visualización, lo que proporciona una visión más amplia de la representación gráfica.

## Para desplazarse entre relaciones

Si se está visualizando más de una relación, pulse  $\uparrow$  o  $\downarrow$  para moverse entre relaciones.

## Para saltar directamente a un valor

Para saltar directamente a un valor en lugar de utilizar la función Trace, utilice la tecla de menú **GOTO**. Pulse **GOTO** y, a continuación, introduzca un valor. Pulse **OK** para saltar al valor.

## Para activar o desactivar la función Trace

Si no se están visualizando las etiquetas del menú, pulse primero **MENU**.

- Pulse **TRACE** para desactivar el modo Trace.
- Pulse **TRACE** para activar el modo Trace.
- Para desactivar de nuevo la visualización de coordenadas, pulse **MENU**.

## Zoom dentro de un gráfico

Una de las opciones de tecla de menú es **ZOOM**. El uso del zoom redibuja la representación gráfica con una escala mayor o menor. Es una alternativa rápida al cambio de Plot Setup.

La opción `Set Factors...` permite establecer los factores de zoom para alejar o acercar, y especificar si el zoom está centrado en el cursor.

## Opciones de ZOOM

Pulse **ZOOM**, seleccione una opción y pulse **OK**. (Si no se visualiza **ZOOM**, pulse **MENU**.) No todas las opciones de **ZOOM** se encuentran disponibles en todos los aplets.

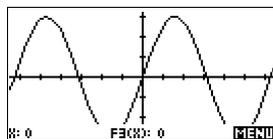
Opción	Función
Center	Centra de nuevo la representación gráfica alrededor de la posición actual del cursor <i>sin</i> cambiar la escala.
Box...	Permite dibujar un cuadro para ampliar con el zoom. Consulte "Otras vistas para ajustar la escala y dividir el gráfico" en la página 2-14.
In	Divide las escalas horizontal y vertical por el factor X y el factor Y. Por ejemplo, si los factores de zoom son 4, al acercar habrá 1/4 de unidades representadas por pixel (consulte Set Factors...).
Out	Multiplica las escalas horizontal y vertical por el factor X y el factor Y (consulte Set Factors...).
X-Zoom In	Divide sólo la escala horizontal, utilizando X-factor.
X-Zoom Out	Multiplica sólo la escala horizontal, utilizando X-factor.
Y-Zoom In	Divide sólo la escala vertical, utilizando Y-factor.
Y-Zoom Out	Multiplica sólo la escala vertical, utilizando Y-factor.
Square	Cambia la escala vertical para que coincida con la escala horizontal. (Utilice esta opción después de utilizar Box Zoom, X-Zoom o Y-Zoom.)
Set Factors...	Establece los factores X-Zoom e Y-Zoom para acercar o alejar. Incluye la opción de centrar de nuevo la representación gráfica antes de usar el zoom.

Opción	Función (Continuación)
Auto Scale	<p>Cambia la escala del eje vertical de forma que la visualización muestre una parte representativa del gráfico, para las opciones de configuración del eje x suministradas. (En el caso de los aplets Sequence y Statistics, la opción Auto Scale cambia las escalas de ambos ejes.)</p> <p>El proceso de cambio automático de escala utiliza la primera función seleccionada sólo para determinar la mejor escala que se puede utilizar.</p>
Decimal	<p>Cambia ambos ejes de forma que cada pixel sea igual a 0,1 unidades. Restablece los valores predeterminados para XRNG (-6,5 a 6,5) e YRNG (-3,1 a 3,2). (No se aplica a los aplets Sequence y Statistics.)</p>
Integer	<p>Cambia la escala del eje horizontal únicamente, estableciendo que cada pixel sea igual a 1 unidad. (No está disponible en los aplets Sequence y Statistics.)</p>
Trig	<p>Cambia la escala del eje horizontal de modo que  1 pixel = <math>\pi/24</math> radianes, 7,58 u <math>8\frac{1}{3}</math> gradianes; cambia la escala del eje vertical de modo que  1 pixel sea igual a 0,1 unidades. (No se aplica a los aplets Sequence y Statistics.)</p>
Un-zoom	<p>Pasa al zoom anterior o, si sólo se ha utilizado una vez el zoom, visualiza el gráfico con la configuración de representación gráfica original.</p>

## Ejemplos de ZOOM

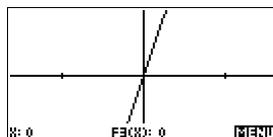
Las pantallas siguientes visualizan los efectos de las opciones de zoom en una representación gráfica de  $3 \sin x$ .

Representación gráfica de  $3 \sin x$



### Zoom In:

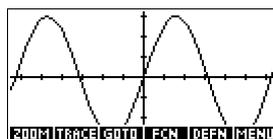
**ZOOM** In **OK**



### Un-zoom:

**ZOOM** Un-zoom **OK**

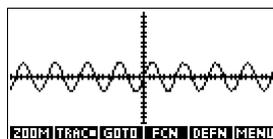
(Pulse **▲** para desplazarse al final de la lista Zoom.)



### Zoom Out:

**ZOOM** Out **OK**

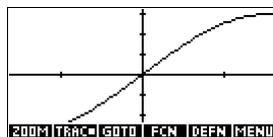
Ahora utilice un-zoom.



### X-Zoom In:

**ZOOM** X-Zoom In **OK**

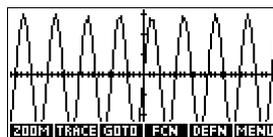
Ahora utilice un-zoom.



### X-Zoom Out:

**ZOOM** X-Zoom Out **OK**

Ahora utilice un-zoom.



### Y-Zoom In:

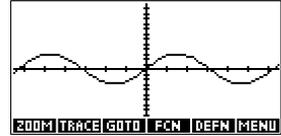
**ZOOM** Y-Zoom In **OK**

Ahora utilice un-zoom.



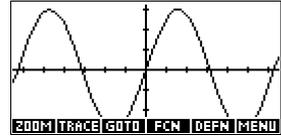
### Y-Zoom Out:

**ZOOM** Y-Zoom Out **OK**



### Zoom Square:

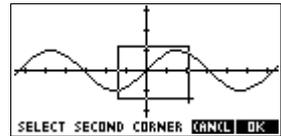
**ZOOM** Square **OK**



## Para utilizar Box Zoom

La opción Box Zoom permite dibujar un cuadro alrededor del área que se desea ampliar con el zoom; para ello deben seleccionarse los extremos de una diagonal del rectángulo de zoom.

1. Si es necesario, pulse **MENU** para activar las etiquetas de las teclas de menú.
2. Pulse **ZOOM** y seleccione **BOX**...
3. Sitúe el cursor en una esquina del rectángulo. Pulse **OK**.
4. Utilice las teclas del cursor (**▼**, etc.) para arrastrar hasta la esquina opuesta.



5. Pulse **OK** para ampliar el área delimitada por el cuadro.



## Para establecer factores de zoom

1. En la vista Plot, pulse **MENU**.
2. Pulse **ZOOM**.
3. Seleccione **Set Factors...** y pulse **OK**.
4. Introduzca los factores de zoom. Hay un factor de zoom para la escala horizontal (**XZOOM**) y uno para la escala vertical (**YZOOM**).

Al usar Zoom Out se *multiplica* la escala por el factor, de modo que en la pantalla aparece una distancia de escala mayor. Al usar Zoom In se *divide* la escala por el factor, de modo que en la pantalla aparece una distancia de escala menor.

## Otras vistas para ajustar la escala y dividir el gráfico

El menú de opciones de vista predeterminadas (`VIEWS`) contiene opciones para dibujar la representación gráfica utilizando ciertas configuraciones predefinidas. Es una alternativa rápida para cambiar la configuración de la vista Plot. Por ejemplo, si ha definido una función trigonométrica, podría seleccionar Trig para representar la función sobre una escala trigonométrica. También contiene opciones de división de pantalla.

En ciertos aplets, por ejemplo los que descargue desde internet, el menú de opciones de vista preestablecidas puede contener también opciones relacionadas con el aplet.

### Opciones del menú VIEWS

Pulse `VIEWS`, seleccione una opción y pulse `0x`.

Opción	Función
Plot-Detail	Divide la pantalla en la representación gráfica y un primer plano.
Plot-Table	Divide la pantalla en la representación gráfica y la tabla de datos.
Overlay Plot	Traza el gráfico de la expresión actual <i>sin</i> borrar los gráficos preexistentes.

Opción	Función (Continuación)
Auto Scale	<p>Cambia la escala del eje vertical de forma que la visualización muestre una parte representativa del gráfico, para las opciones de configuración del eje x suministradas. (En el caso de los aplets Sequence y Statistics, la opción Auto Scale cambia las escalas de ambos ejes.)</p> <p>El proceso de cambio automático de escala utiliza la primera función seleccionada sólo para determinar la mejor escala que se puede utilizar.</p>
Decimal	<p>Cambia ambos ejes de forma que cada pixel sea igual a 0,1 unidades. Restablece los valores predeterminados para XRNG (-6,5 a 6,5) e YRNG (-3,1 a 3,2). (No se aplica a los aplets Sequence y Statistics.)</p>
Integer	<p>Cambia la escala del eje horizontal únicamente, haciendo que cada pixel sea igual a 1 unidad. (No está disponible en los aplets Sequence y Statistics.)</p>
Trig	<p>Cambia la escala del eje horizontal de modo que 1 pixel = <math>\pi/24</math> radianes, 7,58 u <math>8\frac{1}{3}</math> gradianes; cambia la escala del eje vertical de modo que 1 pixel sea igual a 0,1 unidades. (No se aplica a los aplets Sequence y Statistics.)</p>

## Dividir la pantalla

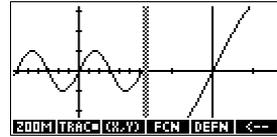
La vista Plot-Detail puede ofrecer dos vistas simultáneas de la representación gráfica.

1. Pulse **VIEWS**. Seleccione Plot-Detail y pulse . El gráfico se representará dos veces. Ahora puede usar el zoom sobre la parte derecha.

2. Pulse **MENU**

**ZOOM**, seleccione el método de zoom y pulse **0/E** o **ENTER**.

Esto acerca la parte derecha. Es un ejemplo de pantalla dividida con Zoom In.



– Las teclas del menú Plot se encuentran disponibles igual que para la representación completa (para el trazado, la visualización de coordenadas, la visualización de ecuaciones, etc.).

– **SHIFT** **◀** desplaza el cursor del extremo izquierdo al borde izquierdo de la pantalla y **SHIFT** **▶** desplaza el cursor del extremo derecho al borde derecho de la pantalla.

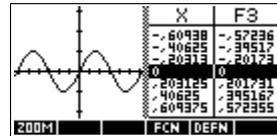
– La tecla de menú **<--** copia la representación gráfica derecha a la de la izquierda.

3. Para cancelar la división de la pantalla, pulse **PLOT**. La parte izquierda ocupará toda la pantalla.

La vista Plot-Table ofrece dos vistas simultáneas de la representación gráfica.

1. Pulse **VIEWS**.

Seleccione Plot-Table y pulse **0/E**. La pantalla visualizará la representación gráfica en la parte izquierda y una tabla de números en la parte derecha.



2. Para desplazarse hacia arriba y hacia abajo en la tabla, utilice las teclas de cursor **◀** y **▶**. Estas teclas desplazan el punto de trazado hacia la izquierda o la derecha a lo largo de la representación gráfica, mientras en la tabla se resaltan los valores correspondientes.

3. Para desplazarse entre funciones, utilice las teclas del cursor **▲** y **▼** para mover el cursor de un gráfico a otro.

4. Para volver a una vista Numeric (o Plot) completa, pulse **NUM** (o **PLOT**).

## Trazados superpuestos

Si desea trazar una representación gráfica sobre otra existente *sin borrarla*, utilice **VIEWS** Overlay Plot en lugar de **PLOT**. Observe que el trazado sólo sigue las funciones actuales del aplet actual.

## Escala decimal

La escala decimal es la escala predeterminada. Si la ha cambiado a Trig o Integer, podrá deshacer el cambio con Decimal.

## Escala de enteros

La escala de enteros comprime los ejes de forma que cada pixel es  $1 \times 1$  y el origen se encuentra cerca del centro de la pantalla.

## Escala trigonométrica

Utilice la escala trigonométrica cuando represente expresiones que incluyan funciones trigonométricas. Es más probable que las representaciones gráficas trigonométricas crucen el eje en puntos con factor  $\pi$ .

## Acerca de la vista Numeric

Después de introducir y seleccionar (marcar) la expresión o expresiones que desea explorar en la vista Symbolic, pulse **NUM** para ver una tabla de valores de datos para la variable independiente ( $X$ ,  $T$ ,  $\theta$  o  $N$ ) y las variables dependientes.

X	F1	F2	
0	1	2	
1	.4	7.63	
2	.8	8.26	
3	1.2	8.84	
4	1.6	9.37	
5	2	10.15	

NUM | ZOOM | BIG | DEFN

## Configuración de la tabla (configuración de la vista numérica)

Pulse **SHIFT NUM** para definir cualquiera de las configuraciones de la tabla. Utilice el formulario de entrada Numeric Setup para configurar la tabla.

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	0
NUMSTEP:	1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLT

1. Resalte el campo que desea editar. Utilice las teclas de flecha para desplazarse de campo a campo.
  - Si tiene que introducir algún número, escríbalo y pulse **ENTER** u **OK**. Para modificar un número existente, pulse **EDIT**.

- Si tiene que elegir una opción, pulse **CHOOS**, resalte la opción elegida y pulse **ENTER** u **OK**.
  - **Alternativa rápida:** pulse la tecla **PLOT** para copiar valores desde Plot Setup a **NUMSTART** y **NUMSTEP**. Efectivamente, el menú **PLOT** permite hacer que la tabla coincida con las columnas de pixeles de la vista gráfica.
2. Cuando termine, pulse **NUM** para ver la tabla de números.

## Configuración de la vista numérica

En la tabla siguiente se describen las teclas de menú del formulario de entrada de Numeric Setup.

Campo	Función
NUMSTART	El valor inicial de la variable independiente.
NUMSTEP	El tamaño del incremento de un valor a otro de la variable independiente.
NUMTYPE	Tipo de tabla numérica: Automatic o Build Your Own. Para generar su propia tabla deberá escribir manualmente en la tabla cada valor independiente.
NUMZOOM	Permite acerca o alejar basándose en un valor seleccionado de la variable independiente.

## Restablecer la configuración numérica

Para restablecer los valores predeterminados de todas las opciones de configuración de la tabla, pulse **SHIFT CLEAR**.

# Exploración de la tabla de números

## Teclas del menú de la vista NUM

En la tabla siguiente se describen las teclas de menú que se utilizan para trabajar con la tabla de números.

Tecla	Función
<b>ZOOM</b>	Visualiza la lista del menú ZOOM.
<b>BIG</b>	Alterna entre dos tamaños de carácter.
<b>DEFN</b>	Visualiza la función <i>definitoria</i> de la expresión de función para la columna resaltada. Para cancelar esta visualización, pulse <b>DEF</b> .

## Zoom dentro de una tabla

El uso del zoom dibuja de nuevo la tabla de números con mayor o menor detalle.

## Opciones de ZOOM

En la tabla siguiente se muestran las opciones de zoom:

Opción	Función
In	Reduce los intervalos para la variable independiente, de modo que se visualiza un intervalo más estrecho. Utiliza el factor NUMZOOM en Numeric Setup.
Out	Amplía los intervalos para la variable independiente, de modo que se visualiza un intervalo más ancho. Utiliza el factor NUMZOOM en Numeric Setup.
Decimal	Cambia los intervalos para la variable independiente a 0,1 unidades. Se inicia en cero. (Alternativa rápida para cambiar NUMSTART y NUMSTEP.)
Integer	Cambia los intervalos para la variable independiente a 1 unidad. Se inicia en cero. (Alternativa rápida para cambiar NUMSTEP.)

Opción	Función (Continuación)
Trig	Cambia los intervalos para la variable independiente a $\pi/24$ radianes, 7,5 grados u $8^{1/3}$ gradianes. Se inicia en cero.
Un-zoom	Vuelve a la visualización del zoom anterior.

La visualización de la derecha es el resultado de Zoom In sobre la visualización de la izquierda. El factor de NUMSTEP es 4.

X	F1		
0	0		
1	.06757		
2	.1409311		
3	.2200456		
4	.3042128		
5	.3921354		
6,75700118363E-2			
ZOOM		BIG DEFN	

X	F1		
.075	.0503284		
1	.06757		
1.25	.085114		
1.5	.103123		
1.75	.121678		
2	.1409311		
6,75700118363E-2			
ZOOM		BIG DEFN	

## CONSEJO

Para saltar en la tabla a un valor de la variable independiente, utilice las teclas de flecha para colocar el cursor en la columna de la variable independiente y a continuación introduzca el valor al que desea saltar.

### Calcular de nuevo automáticamente

Puede introducir cualquier valor nuevo en la columna X. Cuando se pulsa **ENTER**, se vuelve a calcular los valores de las variables dependientes y se vuelve a generar toda la tabla con el mismo intervalo entre los valores X.

## Generar su propia tabla de números

El valor predeterminado de NUMTYPE es "Automatic", que llena la tabla con datos para intervalos regulares de la variable independiente ( $X$ ,  $T$ ,  $\theta$  o  $N$ ). Con la opción NUMTYPE establecida a "Build Your Own", deberá rellenar la tabla manualmente escribiendo los valores de la variable independiente que desee. A continuación, se vuelve a calcular los valores dependientes y después se visualizan.

### Generar una tabla

1. Empiece con una expresión definida (en la vista Symbolic) en el aplet que desee. *Nota: sólo en los aplets Function, Polar, Parametric y Sequence.*

2. En Numeric Setup ( $\text{[SHIFT] NUM}$ ), elija NUMTYPE : Build Your Own.
3. Abra la vista Numeric ( $\text{[NUM]}$ ).
4. Borre los datos existentes en la tabla ( $\text{[SHIFT] CLEAR}$ ).
5. Introduzca los valores independientes en la columna de la izquierda. Introduzca un número y pulse  $\text{[ENTER]}$ . No es necesario que los introduzca por orden, porque la **SORT** función puede reorganizarlos. Para insertar un número entre otros dos, utilice **INS**.

Introduzca los números en la columna X →

X	F1	F2
-2	-.38594	-11
3.7	.6830947	47.653
100	-.597509	999997
8	-.211953	213

← Las entradas F1 y F2 se generan automáticamente

**EDIT INS SORT BIG DEFN**

## Borrar datos

Pulse  $\text{[SHIFT] CLEAR}$ , **YES** para borrar los datos de una tabla.

## Teclas del menú “Build Your Own”

Tecla	Significado
<b>EDIT</b>	Coloca el valor independiente resaltado (X, T, $\theta$ o N) en la línea de edición. Al pulsar $\text{[ENTER]}$ , esta variable se sustituye por su valor actual.
<b>INS</b>	Inserta una fila de valores cero en la posición resaltada. Para reemplazar el cero, escriba el número que desee y pulse $\text{[ENTER]}$ .
<b>SORT</b>	Ordena los valores de la variable independiente en orden ascendente o descendente. Pulse <b>SORT</b> y seleccione la opción ascendente o descendente en el menú; a continuación, pulse <b>OK</b> .
<b>BIG</b>	Alterna entre dos tamaños de carácter.

Tecla	Significado
<b>DEFN</b>	Visualiza la función definitoria de la expresión de función para la columna resaltada.
<b>DEL</b>	Suprime la fila resaltada.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Borra <i>todos</i> los datos de la tabla.

## Ejemplo: representación gráfica de un círculo

Represente el círculo,  $x^2 + y^2 = 9$ . Primero reorganicélo para que aparezca como  $y = \pm\sqrt{9-x^2}$ .

Para representar tanto los valores  $y$  positivos como los negativos, deberá definir dos ecuaciones como se muestra a continuación:

$$y = \sqrt{9-x^2} \text{ y } y = -\sqrt{9-x^2}$$

1. En el aplet Function, especifique las funciones.

**APLET** Seleccione  
Function **START**

**SHIFT**  $\sqrt{\quad}$  **(** 9  
**-** **(X,T,θ)** **x<sup>2</sup>** **)**

**ENTER**

**(-)** **SHIFT**  $\sqrt{\quad}$  **(** 9

**-** **(X,T,θ)** **x<sup>2</sup>** **)** **ENTER**

```

FUNCTION SYMBOLIC VIEW
✓F1(X)=√(9-X²)
✓F2(X)=-√(9-X²)
F3(X)=
F4(X)=
F5(X)=
EDIT ✓CHK ✕ SHOW EVAL

```

2. Restablezca en la configuración del gráfico las opciones predeterminadas.

**SHIFT** SETUP-PLOT

**SHIFT** CLEAR

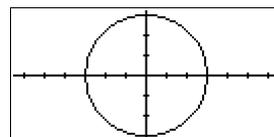
```

FUNCTION PLOT SETUP
XANG: 6,5
YANG: -3,1
XTICK: 1 YTICK: 1
RES: Detail
ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE
EDIT PAGE

```

3. Represente las dos funciones y oculte el menú, para poder ver todo el círculo.

**PLOT** **MENU** **MENU**



4. Restablezca en la configuración numérica las opciones predeterminadas.

*SETUP-NUM*

*CLEAR*

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	0
NUMSTEP:	1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLOT

5. Visualice las funciones en formato numérico.

X	F1	F2
0	3	-3
.1	2.998333	-2.998333
.2	2.993225	-2.993225
.3	2.984462	-2.984462
.4	2.973214	-2.973214
.5	2.95804	-2.95804
0		
ZOOM	BIG	DEFN



# Aplet Function

---

## Acerca del aplet Function

El aplet Function permite examinar hasta 10 funciones rectangulares de valores reales y con argumento  $x$ . Por ejemplo  $y = 2x + 3$ .

Cuando haya definido una función, puede:

- crear gráficos para buscar raíces, puntos de intersección, áreas con signo y extremos.
- crear tablas para evaluar funciones y valores concretos.

En este capítulo se describen las herramientas básicas del aplet Function mediante un ejemplo paso a paso. Si desea más información acerca de la funcionalidad de las vistas Symbolic, Numeric y Plot, consulte "Vistas de los aplets" en la página 2-1.

## Introducción al aplet Function

En el siguiente ejemplo se utilizan dos funciones: una función lineal  $y = 1 - x$  y una función cuadrática  $y = (x + 3)^2 - 2$ .

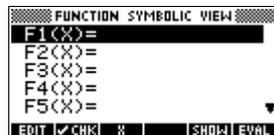
### Abrir el aplet Function

1. Abra el aplet Function.

Seleccione

Function

Se iniciará el aplet Function en la vista Symbolic.

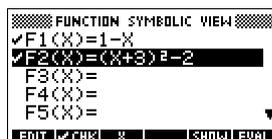


La vista Symbolic es la *predeterminada* para los aplets Function, Parametric, Polar y Sequence. Las otras vistas se derivan de la expresión simbólica.

## Definir las expresiones

- Hay 10 campos de definición de función en la pantalla de la vista Symbolic del aplet Function. Tienen asignadas las etiquetas F1(X) a F0(X). Resalte el campo de definición de función que desee utilizar e introduzca una expresión. (Puede pulsar **DEL** para suprimir una línea existente o **SHIFT CLEAR** para borrar todas las líneas.)

1 **[-]** **[X,T,θ]** **[ENTER]**  
**[ ( ]** **[X,T,θ]** **[+]** 3  
**[ ) ]** **[X<sup>2</sup>]** **[-]** 2 **[ENTER]**



## Configure el trazado

Puede cambiar las escalas de los ejes x e y, la resolución gráfica y el espacio entre las marcas de los ejes.

- Visualice la configuración del trazado.

**SHIFT** **SETUP-PLOT**



*Nota: en nuestro ejemplo, puede mantener los valores predeterminados de la configuración de trazado, ya que utilizaremos la característica Auto Scale para elegir un eje y apropiado para los valores del eje x. Si su configuración no coincide con la de este ejemplo, pulse **SHIFT CLEAR** para restaurar los valores predeterminados.*

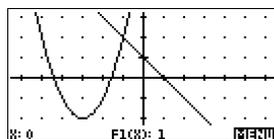
- Especifique una cuadrícula para el gráfico.

**GRID**  
**[▶]** **[▼]** **[▼]** **[CHK]**



## Trazar las funciones

5. Trace las funciones.

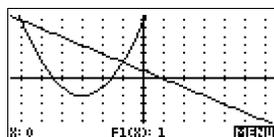


## Cambiar la escala

6. Puede cambiar la escala alejar o acercar los gráficos. En este ejemplo, elija Auto Scale. (Consulte "Opciones del menú VIEWS" en la página 2-14 para ver una descripción de Auto Scale).

Seleccione

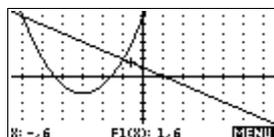
Auto Scale



## Trazar un gráfico

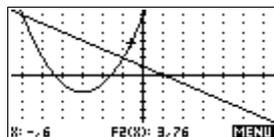
7. Trace la función lineal.

6 veces



*Nota: De forma predeterminada, la herramienta de trazado está activo.*

8. Pase de la función lineal a la función cuadrática.

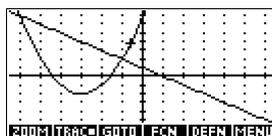


## Analizar gráficos con funciones FCN

9. Despliegue el menú de la vista Plot.

**MENU**

En el menú de la vista Plot puede utilizar las funciones del menú FCN para buscar raíces, puntos de intersección, pendientes y áreas para una función definida en el aplet Function (y en los aplets que estén basados en Function). Las funciones FCN actúan sobre el gráfico seleccionado actualmente. Si desea más información, consulte "Funciones FCN" en la página 3-10.



### Para buscar la mayor de las dos raíces de la función cuadrática

10. Busque la mayor de las dos raíces de la función cuadrática.

*Nota: mueva el cursor al gráfico de la ecuación cuadrática; para ello, pulse la tecla  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$ . Mueva el cursor de forma que esté cerca;  $x = -1$  para ello, pulse la tecla  $\blacktriangleright$  o  $\blacktriangleleft$ .*

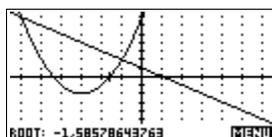
**FCN** Seleccione Root

**MS**



Se visualiza el valor de la raíz en la parte inferior de la pantalla.

*Nota: Si hay más de una raíz (como en nuestro ejemplo), las coordenadas de la raíz más cercanas a la posición actual del cursor se exhiben.*



### Para buscar el punto de intersección de las dos funciones

11. Busque el punto de intersección de las dos funciones

**MENU** **FCN**  $\blacktriangledown$  **MS**

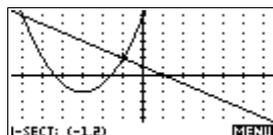


12. Elija la función lineal cuya intersección con la función cuadrática desee calcular.

**OK**



Las coordenadas del punto de intersección se visualizan en la parte inferior de la pantalla.



*Nota: si hay más de un punto de intersección (como en el ejemplo), se visualizarán las coordenadas del punto de intersección más cercanas a la posición actual.*

### Para calcular la pendiente de la función cuadrática

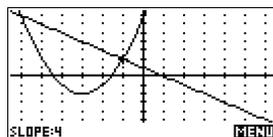
13. Calcule la pendiente de la función cuadrática en el punto de intersección.

**MENU F2N**

Seleccione Slope

**OK**

El valor de la pendiente se visualiza en la parte inferior de la pantalla.



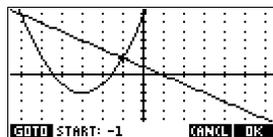
### Para buscar el área con signo definida por las dos funciones

14. Para buscar el área definida por las dos funciones en el intervalo  $-2 \leq x \leq -1$ , mueva en primer lugar el cursor a  $F1(x) = 1 - x$  y seleccione la opción de área con signo.

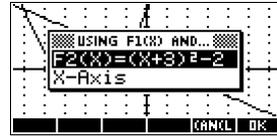
**MENU F2N**

Seleccione Signed area

**OK**



15. Mueva el cursor a  $x = -1$  para ello, pulse la tecla

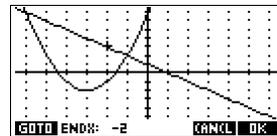


16. Pulse para aceptar, con  $F2(x) = (x + 3)^2 - 2$  como el otro límite de la integral.

17. Elija el último valor de  $x$ .



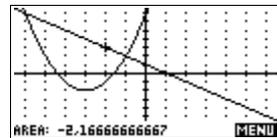
El cursor pasa a  $x = -2$  en la función lineal.



18. Visualiza el valor numérico de la integral.



*Nota: consulte "Área sombreada" en la página 3-11 para ver otra forma de calcular el área.*

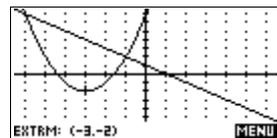


### Para calcular el extremo de la función cuadrática

19. Mueva el cursor a la ecuación cuadrática y busque el extremo de dicha ecuación.



Seleccione Extremum



Las coordenadas del extremo se visualizan en la parte inferior de la pantalla.

## CONSEJO

Las funciones Root y Extremum devuelven sólo un valor, aunque la función tenga más de una raíz o más de un extremo. Calculan el valor más cercano a la posición del cursor. Puede que tenga que reubicar el cursor para buscar otras raíces o extremos existentes.

## Visualizar la vista Numeric

20. Visualice la vista Numeric.

**NUM**

X	F1	F2	
0	1	7	
1	7	7.61	
2	8	8.24	
3	7	8.84	
4	6	9.56	
5	5	10.25	

**NUM**

**ZOOM** | **BIG** | **DEFN**

## Configure la tabla

21. Visualice la configuración de la vista Numeric.

**SHIFT** *SETUP-NUM*

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	0
NUMSTEP:	1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	▶ PLOT ▶

Si desea más información, consulte “Configuración de la tabla (configuración de la vista numérica)” en la página 2-17.

22. Hace coincidir la configuración de la tabla con las columnas de píxeles de la vista Graph.

**PLOT** **NUM**

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	-6.5
NUMSTEP:	1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	▶ PLOT ▶

## Examinar la tabla

23. Visualiza una tabla de valores numéricos.

**NUM**

X	F1	F2	
-6.5	7.5	10.25	
-6.4	7.4	9.56	
-6.3	7.3	8.84	
-6.2	7.2	8.24	
-6.1	7.1	7.61	

**NUM**

**ZOOM** | **BIG** | **DEFN**

**Para desplazarse por una tabla**

24. Mueva el cursor a  $X = -5,9$ .

▼ 6 veces

X	F1	F2
-6,4	7,4	9,56
-6,3	7,3	8,89
-6,2	7,2	8,24
-6,1	7,1	7,61
-6	7	7
-5,9	6,9	6,41
-5,9		
ZOOM	BIG	DEFN

**Para ir directamente a un valor**

25. Mueva el cursor directamente a  $X = 10$ .

1 0

X	F1	F2
9,5	-8,95	164,25
9,6	-8,9	156,76
9,7	-8,8	149,29
9,8	-8,7	141,84
9,9	-8,6	134,41
10	-8,5	127
10		
ZOOM	BIG	DEFN

**Para tener acceso a las opciones de zoom**

26. Amplie un factor 4 en  $X = 10$ . *Nota: NUMZOOM tiene el valor 4.*

In

X	F1	F2
9,875	-8,875	163,7656
9,9	-8,9	164,41
9,925	-8,925	165,0556
9,95	-8,95	165,7025
9,975	-8,975	166,3506
10	-9	167
10		
ZOOM	BIG	DEFN

**Para cambiar el tamaño de fuente**

27. Visualiza los números de la tabla con fuente grande.

X	F1	F2
9,875	-8,875	163,766
9,9	-8,9	164,41
9,925	-8,925	165,056
9,95	-8,95	165,703
9,95		
ZOOM	BIG	DEFN

**Para visualizar la definición simbólica de una columna**

28. Visualice la definición simbólica de la columna F1.

▶

X	F1	F2
9,875	-8,875	163,766
9,9	-8,9	164,41
9,925	-8,925	165,056
9,95	-8,95	165,703
1-X		
ZOOM	BIG	DEF

La definición simbólica de F1 se visualiza en la parte inferior de la pantalla.

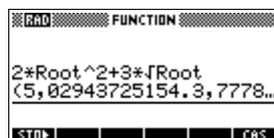
# Análisis interactivo del aplet Function

En la vista Plot (**PLOT**), puede utilizar las funciones del menú FCN para buscar raíces, puntos de intersección, pendientes y áreas para una función definida en el aplet Function (y en los aplets que estén basados en el aplet Function). Consulte "Funciones FCN" en la página 3-10. Las operaciones FCN actúan sobre el gráfico seleccionado actualmente.

El resultado de las funciones FCN se guarda en las siguientes variables:

- Area
- Extremum
- Isect
- Root
- Slope

Por ejemplo, si utiliza la función Root para buscar la raíz de un trazado, puede utilizar el resultado en los cálculos de Home.



## Acceso a las variables de FCN

Las variables de FCN están en el menú VARS.

Para tener acceso a las variables de FCN en HOME:

**VARS** **APLET**  
Seleccione Plot FCN  
**▶**  
**▲** o **▼** para elegir una variable **OK**



Para tener acceso a una variable FCN de la vista Symbolic del aplet Function:

**VARS**  
Seleccione Plot FCN  
**▶**  
**▲** o **▼** para elegir una variable  
**OK**

## Funciones FCN

Las funciones FCN son:

Función	Descripción
Root	Seleccione <code>Root</code> para calcular la raíz más cercana al cursor de la función actual. Si no se encuentra ninguna raíz, sino sólo un extremo, se asigna al resultado la etiqueta <code>EXTR</code> : en lugar de <code>ROOT</code> : . (También se utiliza el buscador de raíces en el aplet <code>Solve</code> . Consulte también "Interpretar los resultados" en la página 7-6. El cursor se mueva al valor de la raíz en el eje $x$ y el valor de $x$ resultante se guarda en una variable denominada <code>ROOT</code> .
Extremum	Seleccione <code>Extremum</code> para calcular el máximo o mínimo más cercano al cursor de la función actual. Esto visualiza las coordenadas y desplaza el cursor al extremo. El valor resultante se guarda en una variable denominada <code>EXTREMUM</code> .
Slope	Seleccione <code>Slope</code> para calcular la derivada numérica en la posición actual del cursor. El valor resultante se guarda en una variable denominada <code>SLOPE</code> .
Signed area	Seleccione <code>Signed area</code> para calcular la integral numérica. (Si están marcadas dos o más expresiones, se le pedirá que elija la segunda expresión de una lista que incluye el eje $x$ .) Seleccione un punto inicial $y$ , a continuación, desplace el cursor para seleccionar un punto final. El resultado se guarda en una variable denominada <code>AREA</code> .

Función	Descripción (Continuación)
Intersection	<p>Seleccione <b>Intersection</b> para calcular el punto de intersección de las dos gráficas más cercano al cursor. <i>(Debe tener al menos dos expresiones seleccionadas en la vista Symbolic.)</i> Visualiza las coordenadas y desplaza el cursor al punto de intersección. (Utiliza la función Solve.) El valor de <math>x</math> resultante se guarda en una variable denominada ISECT.</p>

## Área sombreada

Puede sombreadar una área seleccionada definida por las funciones. Este proceso también proporciona una medida aproximada del área sombreada.

1. Abra el aplet Function. Se iniciará en la vista Symbolic.
2. Seleccione las expresiones cuyas curvas desea estudiar.
3. Pulse **PLOT** para trazar las funciones.
4. Pulse **◀** o **▶** para colocar el cursor en el punto inicial del área que desea sombreadar.
5. Pulse **MENU**.
6. Pulse **AREA**, seleccione *Signed area* y, a continuación, pulse **OK**.
7. Pulse **OK**, elija la función que actuará como límite del área sombreada y pulse **OK**.
8. Pulse la tecla **◀** o **▶** para sombreadar el área.
9. Pulse **OK** para calcular el área. La medida del área se visualiza en la parte inferior de la pantalla.

Para quitar el sombreado, pulse **PLOT** para volver a dibujar el trazado.

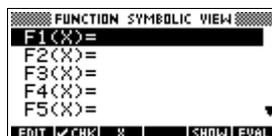
## Ejemplo de trazado de una función definida por partes (discontinua)

Suponga que desea representar gráficamente la siguiente función definida por partes.

$$f(x) = \begin{cases} x+2 & ;x \leq -1 \\ x^2 & ;-1 < x \leq 1 \\ 4-x & ;x \geq 1 \end{cases}$$

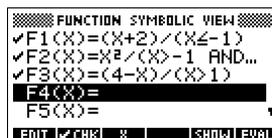
1. Abra el aplet Function.

[APLET] *Seleccione*  
Function  
[START]

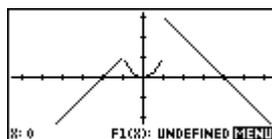


2. Resalte la línea que desea utilizar e introduzca la expresión. (Puede pulsar [DEL] para suprimir una línea existente o [SHIFT] CLEAR para borrar todas las líneas.)

[ ( ] [X<sup>2</sup>] [ + ] 2 [ ) ] [ ÷ ]  
[ ( ] [X<sup>2</sup>] [SHIFT] CHARS ≤  
[ (-) ] 1 [ ) ] [ENTER]  
[X<sup>2</sup>] [ ÷ ] [ ( ] [X<sup>2</sup>]  
[SHIFT] CHARS > [ (-) ] 1  
[SHIFT] AND [X<sup>2</sup>]  
[SHIFT] CHARS ≤ 1 [ ) ] [ENTER]



[ ( ] 4 [ - ] [X<sup>2</sup>] [ ) ] [ - ] [ ( ]  
[X<sup>2</sup>]  
[SHIFT] CHARS > 1 [ ) ]  
[ENTER]



*Nota:* puede utilizar la tecla de menú [X,T,θ] como ayuda para introducir ecuaciones. Produce el mismo efecto que pulsar [X,T,θ].

# Aplet Parametric

## Acerca del aplet Parametric

El aplet Parametric le ayuda a estudiar las ecuaciones paramétricas, en las que tanto  $x$  como  $y$  se definen como funciones de  $t$ . Tienen la forma siguiente:

$$x = f(t) \text{ e } y = g(t).$$

## Introducción al aplet Parametric

En el ejemplo siguiente se utilizan las siguientes ecuaciones paramétricas

$$x(t) = 3 \sin t$$

$$y(t) = 3 \cos t$$

*Nota: este ejemplo genera un círculo. Para que funcione, el ángulo debe establecerse en grados.*

### Abrir el aplet Parametric

1. Abra el aplet Parametric.

Seleccione  
Parametric

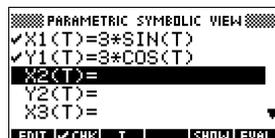


### Definir la expresión

2. Introduzca las ecuaciones.

3

3



## Establecer el ángulo

- Establezca el ángulo en grados.

**SHIFT** *MODES*

**CHOOSE**

seleccione  
Degrees

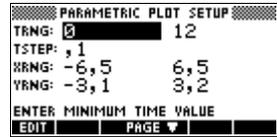
**OK**



## Configurar el trazado del gráfico

- Visualice las opciones de trazado de gráficos.

**SHIFT** *PLOT*



Verá que el formulario de entrada Plot Setup (configuración del trazado de gráficos) tiene dos campos no incluidos en el aplet Function, TRNG y TSTEP. TRNG especifica el rango de valores de  $t$ . TSTEP especifica el valor del incremento entre valores de  $t$ .

- Establezca TRNG y TSTEP de modo que  $t$  pase de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  en incrementos de  $5^\circ$ .

**▶** 360 **OK**

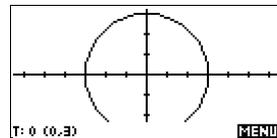
5 **OK**



## Trazar la expresión

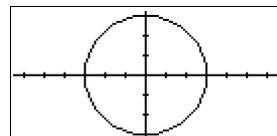
- Trace la expresión.

**PLOT**



- Para ver todo el círculo, pulse dos veces **MENU**.

**MENU** **MENU**



## Trazado gráfico de superposición

8. Trace un gráfico con forma de triángulo sobre el gráfico circular existente.

**SHIFT** PLOT



120 **OK**

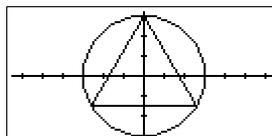
**VIEWS**

Overlay Plot



**MENU MENU**

PARAMETRIC PLOT SETUP	
TRNG: 0	360
TSTEP: 120	
XRNG: -6,5	6,5
YRNG: -3,1	3,2
ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE	
EDIT	PAGE



En lugar del círculo, se visualizará un triángulo (sin modificar la ecuación), ya que el valor modificado de TSTEP garantiza que los puntos trazados tienen una separación de 120°, en lugar de ser casi continuos.

Puede explorar el gráfico mediante las características de traza, ampliación y reducción, división de pantalla y cambio de escala del aplet Function. Si desea más información, consulte “Exploración del gráfico” en la página 2-7.

## Visualizar los números

9. Visualice la tabla de valores numéricos.

**NUM**

T	X1	Y1
0	0	0
1	0,005236	0,999995
2	0,010472	0,999982
3	0,015707	0,999959
4	0,020943	0,999927
5	0,026179	0,999886

La tabla contiene una columna que representa los valores de  $T$ .

Esta columna está activa en el sentido de que puede resaltar un valor de  $t$ , escribir un valor de reemplazo y ver que la tabla se desplaza a ese valor. También puede ampliar o reducir el tamaño de cualquier valor de  $T$  de la tabla.

Puede explorar la tabla mediante **ZOOM** o **GOTO**, crear su propia tabla y utilizar la función de división de pantalla del aplet Function. Si desea más información, consulte “Exploración de la tabla de números” en la página 2-19.



# Aplet Polar

## Introducción al aplet Polar

### Abrir el aplet Polar

1. Abra el aplet Polar.

Seleccione Polar

Al igual que el aplet Function, el aplet Polar se abre en la vista Symbolic.

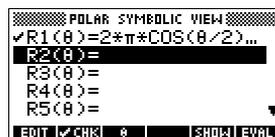


### Definir la expresión

2. Defina la ecuación polar  $r = 2\pi \cos(\theta/2) \cos(\theta)^2$ .

2

2



### Especificar los valores de trazado

3. Especifique los valores de trazado. Este ejemplo utiliza los valores predeterminados, excepto en los campos θRNG.

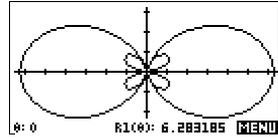
4



## Trazar gráficamente la expresión

- Trace gráficamente la expresión.

PLOT

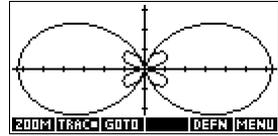


## Explorar el gráfico

- Visualice las etiquetas de las teclas de menú de la vista Plot.

MENU

Las opciones disponibles en la vista Plot son las mismas que las disponibles en el aplet Function. Si desea más información, consulte "Exploración del gráfico" en la página 2-7.



## Visualizar los números

- Visualice la tabla de valores de  $\theta$  correspondientes a los valores de R1.

NUM

Las opciones disponibles en la vista Numeric son las mismas que las disponibles en el aplet Function. Si desea más información, consulte "Exploración de la tabla de números" en la página 2-19.

$\theta$	R1		
0	6.283185		
1	6.212789		
2	6.00504		
3	5.870069		
4	5.224109		
5	4.68857		

NUM | ZOOM | TRAC | GOTO | DEFN | MENU

# Aplet Sequence

---

## Acerca del aplet Sequence

El aplet Sequence le permite estudiar sucesiones.

Por ejemplo, puede definir una sucesión denominada  $U1$ :

- en función de  $n$
- en función de  $U1(n-1)$
- en función de  $U1(n-2)$
- en función de otra sucesión, por ejemplo,  $U2(n)$
- en función de cualquier combinación de los parámetros anteriores.

## Introducción al aplet Sequence

En el ejemplo siguiente se define y se traza gráficamente una expresión en el aplet Sequence. La secuencia ilustrada es la conocida secuencia de Fibonacci, donde cada término a partir del tercero es la suma de los dos términos que lo preceden. En este ejemplo, especificaremos tres campos de secuencia: el primer término, el segundo término y una regla para generar todos los términos subsiguientes.

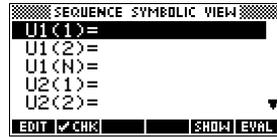
Sin embargo, también puede definir una secuencia especificando sólo el primer término y la regla para generar todos los términos subsiguientes. No obstante, si la HP 40gs no puede calcular automáticamente el segundo término deberá introducirlo. Habitualmente, si el  $n$ -ésimo término de la secuencia depende de  $n-2$ , deberá introducir el segundo término.

## Abrir el aplet Sequence

1. Abra el aplet Sequence.

[APLET] Seleccione  
Sequence [START]

El aplet Sequence se  
inicia en la vista  
Symbolic.



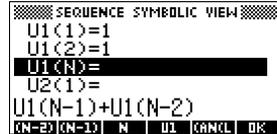
## Definir la expresión

2. Defina la sucesión de Fibonacci, en la que cada término (después de los dos primeros) es la suma de los dos términos anteriores:

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ para } n > 3.$$

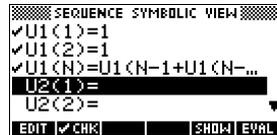
En la vista Symbolic del aplet Sequence, resalte el campo  $U1(1)$  y comience a definir la sucesión.

1 [ENTER] 1 [ENTER]  
[U1] [N-1] + [U1]  
[N-2]



*Nota: puede utilizar las teclas de menú  $N$ ,  $[N-2]$ ,  $[N-1]$ ,  $U1$ , y  $U2$  como ayuda para introducir ecuaciones.*

[ENTER]



## Especificar los valores de trazado

3. En primer lugar, establezca en Plot Setup (configuración del trazado de gráficos) la opción SEQPLOT a Stairstep (escalonado). Restablezca la configuración predeterminada de trazado gráfico; para ello, borre la vista Plot Setup.
  - Los gráficos **escalonados** trazan  $n$  en el eje horizontal y  $U_n$  en el eje vertical.
  - Los gráficos de **telaraña** trazan  $U_{n-1}$  en el eje horizontal y  $U_n$  en el eje vertical.

**SHIFT** *SETUP-PLOT*

**SHIFT** *CLEAR*

**▼** **▶** 8 **ENTER**

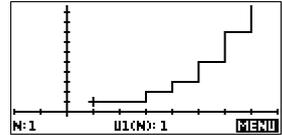
**▶** 8 **ENTER**

```
SEQUENCE PLOT SETUP
SEQPLOT: Stairstep
NRNG: 1      8
RRNG: -2     8
YRNG: -2     10.6
ENTER MINIMUM VERTICAL VALUE
EDIT PAGE 7
```

## Trazar gráficamente la expresión

4. Trace gráficamente la sucesión de Fibonacci.

**PLOT**



5. En Plot Setup, establezca la opción SEQPLOT a Cobweb (telaraña).

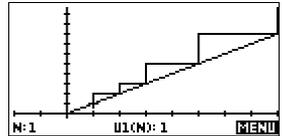
**SHIFT** *SETUP-PLOT*

**CHOOSE** *Selezione*

Cobweb

**OK**

**PLOT**



## Visualizar la tabla

6. Visualice la tabla de valores numéricos correspondiente al ejemplo.

**NUM**

N	U1		
1	1		
2	1		
3	2		
4	3		
5	5		
6	8		
7	13		
8	21		

ZOOM EIG DEFN



# Aplet Solve

---

## Acerca del aplet Solve

El aplet Solve permite resolver la *incógnita* de una ecuación o expresión. Para ello, debe definir la ecuación o expresión en la vista *Symbolic* y suministrar los valores de todas las variables *excepto una* en la vista *Numeric*. Solve sólo puede utilizar números reales.

Tenga en cuenta las diferencias entre una ecuación y una expresión:

- Una *ecuación* contiene un signo igual. La solución es un valor de la incógnita que hace que los dos miembros de la ecuación tengan el mismo valor.
- Una *expresión* no contiene un signo igual. La solución es una *raíz*, es decir, un valor de la incógnita que hace que la expresión sea igual a cero.

Puede utilizar el aplet Solve para resolver una ecuación para cualquiera de sus variables.

Cuando inicie este aplet, se abrirá en la vista *Symbolic*.

- En esta vista, debe especificar la expresión o ecuación que desea resolver. Puede definir hasta 10 ecuaciones (o expresiones), identificadas con las etiquetas E0 a E9. Cada ecuación puede contener hasta 27 variables reales, identificadas con las etiquetas A a Z y  $\theta$ .
- En la vista *Numeric*, debe especificar los valores de las variables conocidas, resaltar la variable que desea resolver y presionar **SOLVE**.

Puede resolver la ecuación tantas veces como desee, con nuevos valores para las variables conocidas, y también puede resaltar incógnitas diferentes.

*Nota: este aplet no permite resolver ecuaciones con más de una incógnita. Para resolver ecuaciones lineales*

simultáneas, por ejemplo, debe utilizar el aplet Linear Solver, matrices o gráficos en el aplet Function.

## Introducción al aplet Solve

Calcule la aceleración necesaria para aumentar la velocidad de un automóvil de 16,67m/seg (60 kph) a 27,78m/seg (100kph) en una distancia de 100m.

Debe solucionar la siguiente ecuación:

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

### Abrir el aplet Solve

1. Abra el aplet Solve.

Seleccione  
Solve

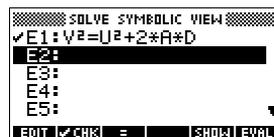
*El aplet Solve se inicia en la vista Symbolic.*



### Definir la ecuación

2. Defina la ecuación.

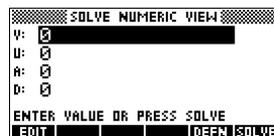
V   
  U   
 2   
 A   
 D



*Nota: puede utilizar la tecla de menú  como ayuda para introducir las ecuaciones.*

### Definir las variables conocidas

3. Visualice la pantalla de la vista numérica del aplet Solve.



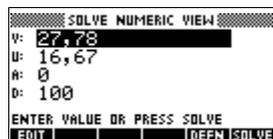
4. Introduzca los valores de las variables conocidas.

27,78 [ENTER]

16,67 [ENTER]



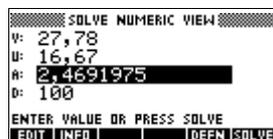
100 [ENTER]



## Resolver la incógnita

5. Resuelva la ecuación para la variable desconocida A (incógnita).

[Down arrow] [Down arrow] [SOLVE]



Por tanto, la aceleración necesaria para aumentar la velocidad de un automóvil de 16,67 m/seg (60 kph) a 27,78 m/seg (100 kph) en una distancia de 100 m es aproximadamente 2,47 m/s<sup>2</sup>.

Como la variable A de la ecuación es lineal cuando se sustituyen los valores de V, U y D, tenemos todos los datos necesarios para buscar las soluciones.

## Trazar la ecuación

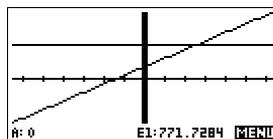
La vista Plot visualiza un gráfico para cada miembro de la ecuación seleccionada. Puede elegir cualquiera de las variables de la vista Numeric como variable independiente.

Las demás variables toman los valores que se les asigne en la vista Numeric. La ecuación actual es  $V^2 = U^2 + 2AD$ . Si resalta la variable A, la vista Plot visualizará dos gráficos.

Uno de ellos es  $Y = V^2$ , donde  $V = 27,78$  o bien  $Y = 771,7284$ . Este gráfico será una línea horizontal. El otro gráfico será  $Y = U^2 + 2AD$ , donde  $U = 16,67$  y  $D = 100$  o bien  $Y = 200A + 277,8889$ . Este gráfico también será una línea. La solución buscada será el valor de A correspondiente al punto de intersección de estas dos líneas.

6. Trace la ecuación para la variable A.

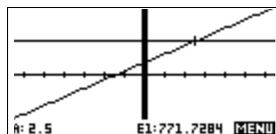
**VIEWS** Seleccione  
Auto Scale  
**000**



7. Trace el gráfico que representa el primer miembro de la ecuación hasta que el cursor esté cerca de la intersección.

**▶**  $\approx$  20 veces

Observe el valor de A visualizado en la esquina inferior izquierda de la pantalla.



La vista Plot proporciona una forma conveniente de buscar una aproximación a una solución antes de utilizar la opción Solve de la vista Numeric. Si desea más información, consulte "Representación gráfica para buscar estimaciones" en la página 7-8.

## Teclas de la vista NUM del aplet Solve

Teclas de la vista NUM del aplet Solve:

Tecla	Función
<b>EDIT</b>	Copia el valor resaltado a la línea de edición para que pueda modificarlo. Pulse <b>000</b> cuando haya terminado.
<b>INFO</b>	Visualiza un mensaje con la solución (consulte "Interpretar los resultados" en la página 7-6).
<b>PAGE</b>	Visualiza otras páginas de variables, si existen.
<b>DEFN</b>	Visualiza la definición simbólica de la expresión actual. Pulse <b>000</b> cuando haya terminado.
<b>SOLVE</b>	Busca una solución para la variable resaltada, en función de los valores de las otras variables.

Tecla	Función (Continuación)
<b>DEL</b>	Restablece a cero el valor de la variable resaltada o suprime el carácter actual de la línea de edición, si ésta está activa.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Restablece a cero los valores de todas las variables o, si el cursor está en la línea de edición, borra el contenido de la línea.

## Uso de una estimación inicial

Normalmente, puede obtener una solución de forma más rápida y precisa si proporciona un valor estimado de la incógnita *antes* de pulsar **SOLVE**. Solve buscará en primer lugar una solución próxima a la estimación inicial.

Antes de trazar el gráfico, asegúrese de que la variable independiente está resaltada en la vista NUM. Represente gráficamente la ecuación como ayuda para seleccionar una estimación inicial cuando no sepa en qué intervalo debe buscar la solución. Si desea más información, consulte "Representación gráfica para buscar estimaciones" en la página 7-8.

### CONSEJO

---

La estimación inicial es especialmente importante en el caso de curvas que puedan tener más de una solución. En este caso, sólo se obtendrá la solución más cercana a la estimación inicial.

---

## Formato numérico

Puede cambiar el formato numérico para el aplet Solve en la vista Numeric Setup. Las opciones son las mismas que en los modos de HOME: *Standard*, *Fixed*, *Scientific* y *Engineering*. En las tres últimas, también podrá especificar el número de dígitos de precisión que desee. Si desea más información, consulte "Configuración de Mode" en la página 1-11.

Esto puede resultar de gran utilidad para establecer un formato numérico diferente para el aplet Solve si, por ejemplo, define ecuaciones para calcular el valor del dinero en función del tiempo. El formato numérico *Fixed 2* sería apropiado en este caso.

## Interpretar los resultados

Cuando Solve devuelva una solución, pulse  en la vista Numeric para obtener más información. Verá uno de los tres mensajes siguientes. Pulse  para borrar el mensaje.

Mensaje	Condición
Zero	El aplet Solve ha encontrado un punto en que el valor de la ecuación era igual o la expresión es cero (una raíz), con la precisión de 12 dígitos de la calculadora.
Sign Reversal	Solve ha encontrado dos puntos donde la diferencia entre los dos lados de la ecuación tiene signos opuestos, pero no encuentra un punto intermedio donde el valor sea cero. De forma similar, para una expresión, donde el valor de la expresión tiene diferentes signos pero no es exactamente cero. Esto podría deberse a que los dos puntos son vecinos (difieren en una unidad en el duodécimo dígito) o a que la ecuación no tiene un valor real entre los dos puntos. Solve devuelve el punto en que el valor o la diferencia son más próximos a cero. Si la ecuación o la expresión es real de forma continua, este punto será la mejor aproximación de una solución real proporcionada por Solve.

Mensaje	Condición
Extremum	Solve ha encontrado un punto en que el valor de la ecuación se aproxima a un mínimo local (para los valores positivos) o a un máximo local (para los valores negativos). Este punto puede ser o no una raíz. <i>O bien:</i> Solve ha interrumpido la búsqueda en 9,999999999E499, el mayor número que puede representar la calculadora.  Observe que es probable que el valor devuelto no sea válido.

Si Solve no ha podido hallar una solución, verá uno de los dos mensajes siguientes.

Mensaje	Condición
Bad Guess(es)	La estimación inicial está fuera del dominio de la ecuación. Por tanto, la solución no es un número real o ha producido un error.
Constant?	El valor de la ecuación es el mismo en todos los puntos de muestra.

## CONSEJO

Es importante comprobar la información relacionada con el proceso de resolución. Por ejemplo, para ciertas funciones, la solución encontrada por el aplet Solve no es una solución, sino el valor más cercano a cero de la función. Sólo sabrá que éste es el caso si comprueba la información.

## Uso del buscador de raíces

Puede observar el proceso que sigue el buscador de raíces para calcular y buscar una raíz. Después de pulsar **SOLVE** para iniciar el buscador de raíces, pulse cualquier tecla excepto **[ON]**. Verá dos estimaciones intermedias y, a la izquierda, el signo de la expresión calculada en cada una de las estimaciones. Por ejemplo:

+ 22,219330555745  
- 121,31111111149

Puede examinar el proceso que sigue el buscador de raíces al encontrar una inversión de signo, cuando la función converge a un mínimo o un máximo local, o cuando no converge. Si no hay convergencia en el proceso, puede que desee cancelar la operación (pulsar **ON**) y volver a empezar con una estimación diferente.

## Representación gráfica para buscar estimaciones

El aplet Solve ofrece la representación gráfica como ayuda para hallar estimaciones y soluciones de ecuaciones que tengan múltiples soluciones o soluciones difíciles de encontrar.

Considere la ecuación del movimiento de un cuerpo acelerado:

$$X = V_0 T + \frac{AT^2}{2}$$

donde  $X$  es la distancia,  $V_0$  la velocidad inicial,  $T$  el tiempo y  $A$  la aceleración. En realidad, esta ecuación equivale a dos ecuaciones,  $Y = X$  e  $Y = V_0 T + (AT^2) / 2$ .

Como la ecuación es cuadrática para  $t$ , puede tener una solución positiva y una solución negativa. Sin embargo, sólo nos interesan las soluciones positivas, puesto que sólo una distancia positiva tiene sentido.

1. Seleccione el aplet Solve e introduzca la ecuación.

**APLET** Seleccione Solve **START**

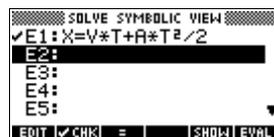
**ALPHA** X **=**

**ALPHA** V **x** **ALPHA** T

**+** **ALPHA** A

**x** **ALPHA** T **x<sup>2</sup>** **÷** 2

**OK**



2. Calcule el valor de  $T$  (tiempo) cuando  $X=30$ ,  $V=2$  y  $A=4$ . Introduzca los valores de  $X$ ,  $V$  y  $A$ ; a continuación, resalte la variable independiente,  $T$ .

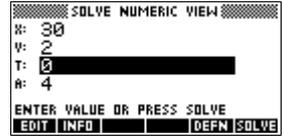
NUM

30 ENTER

2 ENTER

▼ 4 ENTER

▼ ▼ para resaltar T

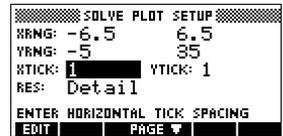


3. Utilice la vista Plot para buscar una estimación inicial de  $T$ . En primer lugar, establezca en la vista Plot Setup los intervalos apropiados para  $X$  e  $Y$ . Como tenemos una ecuación,  $X = V \times T + A \times T^2 / 2$ , el trazado producirá dos gráficos: uno para  $Y = X$  y otro para  $Y = V \times T + A \times T^2 / 2$ . Como hemos establecido  $X = 30$  en este ejemplo, uno de los gráficos será  $Y = 30$ . Por tanto, establezca como intervalo YRNG  $-5$  a  $35$ . Mantenga como intervalo predeterminado de XRNG  $-6,5$  a  $6,5$ .

SHIFT SETUP-PLOT

▼ (-) 5 ENTER 35

ENTER



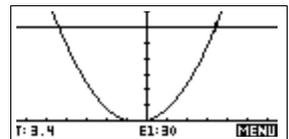
4. Trace el gráfico.

PLOT

5. Desplace el cursor a un punto cercano a la intersección positiva (lado derecho). Este valor del cursor constituirá una estimación inicial de  $T$ .

▶ para mover el cursor a la intersección.

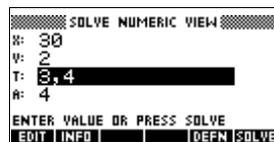
Los dos puntos de intersección muestran que esta ecuación tiene dos soluciones. Sin embargo, sólo los valores positivos de  $x$  tienen sentido, por lo que hay que buscar la solución para la intersección del lado derecho del eje  $y$ .



6. Vuelva a la vista Numeric.

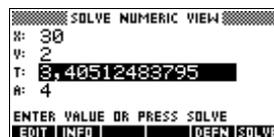
NUM

Nota: el valor de  $T$  se rellena con la posición del cursor en la vista Plot.



7. Asegúrese de que el valor de  $T$  está resaltado y resuelva la ecuación.

SOLVE

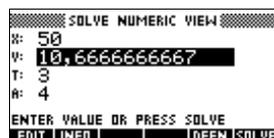


8. Utilice esta ecuación para resolver otra variable, como la velocidad, por ejemplo. ¿Cuál debe ser la velocidad inicial de un cuerpo para que se desplace 50 m en 3 segundos? Suponga la misma aceleración,  $4 \text{ m/s}^2$ . Utilice el último valor de  $V$  como estimación inicial.

3 [ENTER] [▲] [▲] [▲]

50 [ENTER]

SOLVE



## Uso de variables en las ecuaciones

Puede utilizar cualquiera de las variables reales, A a Z y  $\theta$ . No utilice las variables definidas para otros tipos, como M1 (una variable de matriz).

### Variables de Home

Todas las variables de Home (distintas de las correspondientes a las configuraciones de los aplets, como  $X_{min}$  e  $Y_{tick}$ ) son *globales*; es decir, se pueden utilizar en los distintos contextos de la calculadora. El valor asignado a una variable de Home permanece en dicha variable siempre que se utilice su nombre.

Por tanto, si ha definido un valor para  $T$  (como en el ejemplo anterior) en otro aplet o incluso en otra ecuación de Solve, dicho valor aparecerá en la vista Numeric de esta ecuación de Solve. Cuando vuelva a definir el valor de  $T$  en esta ecuación de Solve, dicho valor se aplicará a  $T$  en todos los demás contextos (hasta que se vuelva a cambiar).

Este uso compartido permite trabajar en el mismo problema con distintas aplicaciones (como HOME y el aplet Solve) sin tener que actualizar el valor en todas las aplicaciones cada vez que lo vuelva a calcular.

## CONSEJO

---

Cuando el aplet Solve utilice cualquiera de los valores de variable, compruebe los valores de variables existentes que puedan afectar al proceso de resolución. (Si lo desea, puede utilizar  $\boxed{\text{SHIFT}}$  CLEAR para restablecer todos los valores a cero en la vista Numeric del aplet Solve.)

---

## Variables de aplet

También se puede hacer referencia en el aplet Solve a las funciones definidas en otros aplets. Por ejemplo, si en el aplet Function define:

$F1(X) = X^2 + 10$ , puede introducir  $F1(X) = 50$  en el aplet Solve para resolver la ecuación  $X^2 + 10 = 50$ .



# Aplet Linear Equation

---

## Acerca del aplet Linear Equation

El aplet Linear Equation permite resolver un sistema de ecuaciones lineales. El sistema puede contener dos o tres ecuaciones lineales.

En un sistema de dos ecuaciones, cada ecuación debe estar en la forma  $ax + by = k$ . En un sistema de tres ecuaciones, cada ecuación debe estar en la forma  $ax + by + cz = k$ .

Usted proporciona valores para  $a$ ,  $b$  y  $k$  (y  $c$  en los sistemas de tres ecuaciones) para cada ecuación, y el aplet Linear Equation intenta resolver para  $x$  e  $y$  (y  $z$  en sistemas de tres ecuaciones).

La HP 40gs le avisará si no encuentra ninguna solución, o si hay un número infinito de soluciones.

Observe que el aplet Linear Equation sólo tiene una vista numérica.

## Introducción al aplet Linear Equation

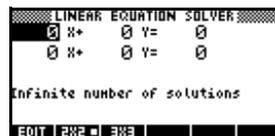
El ejemplo siguiente define un conjunto de tres ecuaciones y, a continuación, resuelve las variables desconocidas.

### Abra el aplet Linear Equation

1. Abra el aplet Linear Sequence.

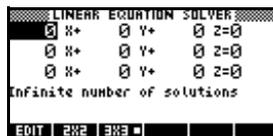
APLET Seleccione  
Linear Solver  
 START

Se abrirá el Solucionador de ecuaciones lineales.



## Elija el sistema de ecuaciones

- Si la última vez que utilizó el aplet Linear Equation resolvió un sistema de dos ecuaciones, se mostrará el formulario de entrada de dos ecuaciones (como en el ejemplo del paso anterior). Para resolver un sistema de tres ecuaciones, pulse **2x3**. Ahora el formulario de entrada muestra tres ecuaciones.



Si se muestra el formulario de entrada de tres ecuaciones y desea resolver un sistema de dos ecuaciones, pulse **2x2**.

En este ejemplo, vamos a resolver el sistema de ecuaciones siguiente:

$$6x + 9y + 6z = 5$$

$$7x + 10y + 8z = 10$$

$$6x + 4y = 6$$

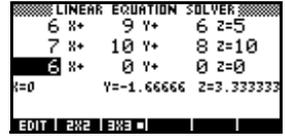
Por lo tanto, necesitamos el formulario de entrada de tres ecuaciones.

## Defina y resuelva las ecuaciones

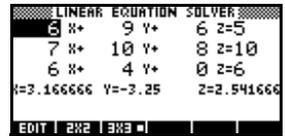
- Defina las ecuaciones que desee resolver introduciendo los coeficientes de cada variable de cada ecuación y el término constante. Observe que el cursor se coloca inmediatamente en el coeficiente de  $x$  en la primera ecuación. Introduzca ese coeficiente y pulse **0x** o **ENTER**.
- El cursor se desplaza al siguiente coeficiente. Introduzca ese coeficiente, pulse **0x** o **ENTER**, y continúe realizando este procedimiento hasta haber definido todas las ecuaciones.

*Nota:* puede introducir el nombre de una variable para cualquier coeficiente o constante. Pulse **ALPHA** y comience a introducir el nombre. Aparecerá la tecla de menú **2nd**. Pulse esa tecla para bloquear el modo de entrada alfabética. Púlsela otra vez para cancelar el bloqueo.

Cuando haya introducido suficientes valores para que el solucionador pueda generar soluciones, esas soluciones aparecerán en la pantalla. En el ejemplo de la derecha, el solucionador encontró soluciones para  $x$ ,  $y$  y  $z$  tan pronto como se introdujo el primer coeficiente de la última ecuación.



A medida que se introducen los siguientes valores desconocidos, la solución cambia. El ejemplo de la derecha muestra la solución final una vez introducidos todos los coeficientes y constantes para el sistema de ecuaciones que queríamos resolver.





# Aplet Triangle Solver

---

## Acerca del aplet Triangle Solver

El aplet Triangle Solver permite determinar la longitud de un lado de un triángulo, o el ángulo del vértice de un triángulo, a partir de la información que se suministre sobre las demás longitudes y los demás ángulos.

Para que el aplet pueda calcular los demás valores, debe especificar al menos tres de los seis valores posibles (las longitudes de los tres lados y el tamaño de los tres ángulos). Además, al menos uno de los valores especificados debe ser una longitud. Por ejemplo, podría especificar las longitudes de dos lados y uno de los ángulos, dos ángulos y una longitud, o las tres longitudes. En cada uno de los casos, el aplet calculará los restantes ángulos o longitudes.

La HP 40gs le avisará si no encuentra ninguna solución, o si los datos proporcionados son insuficientes.

Si está determinando las propiedades de un triángulo rectángulo, puede pulsar la tecla de menú **RECT** para utilizar un formulario de entrada simplificado.

Observe que el aplet Triangle Solver sólo tiene una vista numérica.

## Introducción al aplet Triangle Solver

El ejemplo siguiente resuelve la longitud desconocida del lado de un triángulo cuyos dos lados conocidos (de longitudes 4 y 6) forman un ángulo de 30 grados.

*Antes de empezar:* debe asegurarse de que el modo de medida de ángulos es el adecuado. Si la información de los ángulos de la que dispone está en grados (como en este ejemplo) y el modo actual de medida de ángulos es el de radianes o gradianes, cambie el modo a grados antes de ejecutar el aplet. (Consulte "Configuración de Mode" en la página 1-11 para ver las instrucciones.)

Dado que el modo de medida de ángulos está asociado al aplet, deberá iniciar primero el aplet y, a continuación, cambiar la configuración.

## Abra el aplet Triangle Solver

1. Abra el aplet Triangle Solver.

**APLET** Seleccione  
Triangle Solver  
**START**

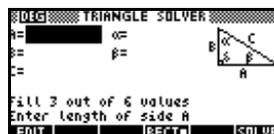


Se abrirá el aplet Triangle Solver.

*Nota:* si ya ha utilizado Triangle Solver, se continuarán mostrando las entradas y resultados del uso anterior. Para iniciar Triangle Solver en limpio, pulse **SHIFT CLEAR** para borrar las entradas y resultados anteriores.

## Elija el tipo de triángulo

2. Si la última vez que utilizó el aplet Triangle Solver utilizó el formulario de entrada para triángulos rectángulos, se mostrará de nuevo este



formulario de entrada (como en el ejemplo de la derecha). Si el triángulo que está examinando no es un triángulo rectángulo, o no sabe con seguridad de qué tipo es, debe utilizar el formulario de entrada general (ilustrado en el paso anterior). Para cambiar al formulario de entrada general, pulse **RECT**.

Si se muestra el formulario de entrada general y está examinando un triángulo rectángulo, pulse **RECT** para mostrar el formulario de entrada simplificado.

## Especifique los valores conocidos

3. Utilice las teclas direccionales para desplazarse hasta un campo cuyo valor conozca, introduzca el valor y pulse **OK** o **ENTER**. Repita el proceso para cada valor conocido.

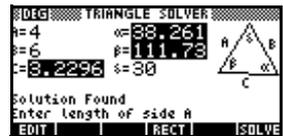
Observe que las longitudes de los lados se etiquetan como  $A$ ,  $B$  y  $C$ , y los ángulos se etiquetan como  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\delta$ . Es importante que



introduzca los valores conocidos en los campos adecuados. En nuestro ejemplo, conocemos la longitud de dos lados y el ángulo que forman esos lados. Por lo tanto, si especificamos las longitudes de los lados A y B debemos introducir el ángulo como  $\delta$  (puesto que  $\delta$  es el ángulo que forman A y B). Si hubiéramos introducido las longitudes como B y C, deberíamos especificar el ángulo como  $\alpha$ . La ilustración de la pantalla le ayudará a determinar dónde introducir los valores conocidos.

Nota: si necesita cambiar el modo de medida de ángulos, pulse **[SHIFT] MODES**, cambie el modo y, a continuación, pulse **[NUM]** para volver al aplet.

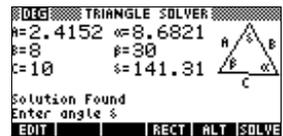
4. Pulse **SOLVE**. El aplet calcula los valores de las variables desconocidas y los muestra. Como muestra la ilustración de la derecha, la longitud del lado desconocido de nuestro ejemplo es 3,2296 (también se han calculado los otros dos ángulos).



**Nota:** si se introducen dos lados y un ángulo agudo adyacente y hay dos soluciones, inicialmente sólo se mostrará una.



En este caso, se muestra una tecla de menú **ALT** (como en este ejemplo). Pulse **ALT** para mostrar la segunda solución, y de nuevo **ALT** para volver a la primera solución.



## Errores

### No hay solución con los datos proporcionados

Si está utilizando el formulario de entrada general e introduce más de tres valores, es posible



que los valores no sean coherentes, es decir, que no pueda existir ningún triángulo con todos los valores especificados. En estos casos, en la pantalla aparecerá No sol with given data.

La situación es similar cuando se utiliza el formulario de entrada simplificado (para un triángulo rectángulo) y se introduce más de dos valores.

### Datos insuficientes

Si está utilizando el formulario de entrada general, debe especificar al menos tres valores para que Triangle Solver pueda calcular los restantes

atributos del triángulo. Si especifica menos de tres, en la pantalla aparecerá Not enough data.

Si utiliza el formulario de entrada simplificado (para un triángulo rectángulo), deberá introducir al menos dos valores.

Además, no es posible especificar sólo ángulos, sin ninguna longitud.



# Aplet Statistics

---

## Acerca del aplet Statistics

El aplet Statistics puede almacenar hasta diez conjuntos de datos independientes a la vez. Con este aplet podrá realizar análisis estadístico de una o dos variables con uno o más conjuntos de datos.

El aplet Statistics se inicia en la vista Numeric, que se utiliza para introducir datos. La vista Symbolic se utiliza para especificar las columnas que contienen datos y las columnas que contienen frecuencias.

También puede calcular estadísticas en HOME y recuperar los valores de variables estadísticas específicas.

Los valores calculados en el aplet Statistics se guardan en variables, muchas de las cuales se muestran en la función **STATE** a la que puede tener acceso en la vista Numeric del aplet Statistics.

## Introducción al aplet Statistics

En el siguiente ejemplo se le pedirá que introduzca y analice los datos de publicidad y ventas (mostrados en la tabla siguiente), calcule las estadísticas, ajuste una curva a los datos y pronostique el efecto sobre las ventas de invertir más en publicidad.

Minutos de publicidad (variable independiente, x)	Ventas resultantes (\$) (variable dependiente, y)
2	1400
1	920
3	1100
5	2265
5	2890
4	2200

# Abrir el aplet Statistics

1. Abra el aplet Statistics y borre los datos existentes; para ello, pulse **RESET**.



n	C1	C2	C3	C4
1				

EDIT INS SORT BIG 1VAR STATS

1VAR/2VAR  
quinta tecla de menú

El aplet Statistics se inicia en la vista Numeric.

Este aplet está configurado para utilizar sólo uno de dos tipos de análisis estadísticos posibles: una variable (**1VAR**) o dos variables (**2VAR**). La etiqueta de la quinta tecla de menú de la vista Numeric alterna entre estas dos opciones y muestra la opción actual.

2. Seleccione **2VAR**.

Debe seleccionar **2VAR** porque en este ejemplo vamos a analizar un conjunto de datos que consta de dos variables: minutos de publicidad y ventas resultantes.

# Introducir datos

3. Introduzca los datos en las columnas.

- 2 **ENTER** 1 **ENTER**
- 3 **ENTER** 5 **ENTER**
- 5 **ENTER** 4 **ENTER**

n	C1	C2	C3	C4
1	2	1400		
2	1	920		
3	5	1100		
4	3	2265		
5	4	2890		
6	4	2200		
Σ		1400		

EDIT INS SORT BIG 1VAR STATS

▶ para desplazarse a la siguiente columna

- 1400 **ENTER** 920 **ENTER**
- 1100 **ENTER** 2265 **ENTER**
- 2890 **ENTER** 2200 **ENTER**

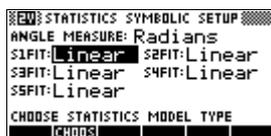
4. Seleccione un ajuste en la vista Symbolic Setup.

**[SHIFT]** **SETUP-SYMB**

**[v]** **CHOOSE**

Seleccione Linear

**[OK]**

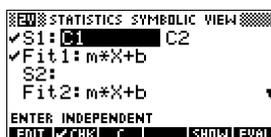


Puede definir hasta cinco análisis de datos de dos variables, identificadas con las etiquetas S1 a S5. En este ejemplo, crearemos sólo uno: S1.

5. Especifique las columnas que contienen los datos que desea analizar.

**[SYMB]**

Podría haber introducido los datos en columnas distintas de C1 y C2.



## Analizar estadísticas

6. Calcule el tiempo medio de publicidad (MEANX) y la media de ventas (MEANY).

**[NUM]** **[STATS]**

MEANX es aproximadamente 3,3 minutos y MEANY está en torno a \$1796.

2-VAR	S1		
MEANX	3.333333		
EX	20		
EX2	80		
MEANY	1795.833		
EY	10775		
EY2	22338725		
3.333333333333			

7. Desplácese hacia abajo para mostrar el valor del coeficiente de correlación (CORR). El valor de CORR indica la precisión del ajuste de los datos proporcionado por el modelo lineal.

**[v]** 9 veces

El valor de CORR es 0,8995 para cuatro dígitos significativos.

2-VAR	S1		
EY2	22338725		
EXY	41545		
SCOV	1135.667		
PCOV	446.3889		
CORR	0.899504		
RELEFF	0.055924		
0.899530938561			

**[OK]**

## Setup Plot

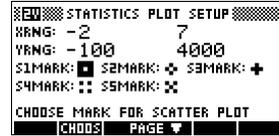
8. Cambie el intervalo de trazado para asegurarse de que se trazan todos los puntos (si lo desea, también puede seleccionar una marca de punto diferente).

**SHIFT** **SETUP-*PLOT***

**▶** **7** **ENTER**

**(-)** **100** **ENTER**

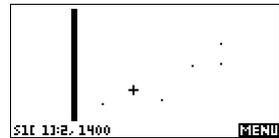
**4000** **ENTER**



## Trazar el gráfico

9. Trace el gráfico.

**PLOT**



## Dibujar la curva de regresión

10. Dibuje la curva de regresión (una curva que se ajuste a los datos).

**MENU** **FIT**

Esto dibuja la línea de regresión para el mejor ajuste lineal.



## Mostrar la ecuación del mejor ajuste lineal

11. Vuelva a la vista Symbolic.

**SYMB**

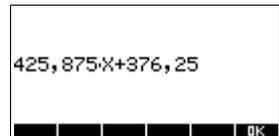


12. Muestre la ecuación del mejor ajuste lineal.

**▼** para desplazarse al campo **FIT1**

**SHOW**

Muestra la expresión completa de **FIT1**. La pendiente ( $m$ ) vale 425,875. El valor aproximado del punto de intersección con el eje  $y$  es 376,25.



## Valores pronosticados

13. Para calcular la cifra de ventas pronosticadas si se aumenta la publicidad a 6 minutos:

**2ND** HOME

**MATH** S (para resaltar Stat-Two)

**▶** **▼** (para resaltar PREDY)

**2ND** 6 ENTER



14. Vuelva a la vista Plot.

**PLOT**



15. Desplácese al punto indicado de la línea de regresión.

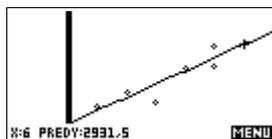
**▼** **GOTO**

6

**2ND**



Observe el valor de  $y$  pronosticado en la esquina inferior izquierda de la pantalla.



## Introducción y edición de datos estadísticos

Se utiliza la vista Numeric (**NUM**) para introducir datos en el aplet Statistics. Cada columna representa una variable identificada con las etiquetas C0 a C9. Tras introducir los datos, debe definir el conjunto de datos en la vista Symbolic (**SYMB**).

### CONSEJO

Una columna de datos debe tener al menos cuatro puntos de datos para proporcionar estadísticas válidas en el caso de dos variables o dos puntos de datos en el caso de una variable.

También puede almacenar valores de datos estadísticos copiando listas desde HOME a columnas de datos de Statistics. Por ejemplo, en HOME, L1 **STO** C1

almacena una copia de la lista `L1` en la variable de la columna de datos `C1`.

## Teclas de la vista Numeric del aplet Statistics

Las teclas de la vista Numeric del aplet Statistics:

Tecla	Función
<b>EDIT</b>	Copia el elemento resaltado a la línea de edición.
<b>INS</b>	Inserta un valor cero por encima de la celda resaltada.
<b>SORT</b>	Ordena la columna de datos <i>independientes</i> especificada con orden ascendente o descendente y reorganiza en función de esta columna una columna de datos dependientes (o de frecuencias) especificada.
<b>SIZE</b>	Alterna entre tamaños de fuente grandes y pequeños.
<b>VAR1</b> <b>VAR2</b>	Un conmutador que permite alternar entre estadísticas de una variable y estadísticas de dos variables. Esta configuración afecta a los cálculos y los gráficos de estadísticas. La etiqueta indica cuál es la configuración actual.
<b>STATS</b>	Calcula estadísticas descriptivas para cada conjunto de datos especificado en la vista Symbolic.
<b>DEL</b>	Borra el valor resaltado actualmente.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Borra la columna actual o todas las columnas de datos. Pulse <b>SHIFT CLEAR</b> para mostrar una lista de menús y, a continuación, seleccione la columna actual o todas las columnas y pulse <b>OK</b> .

Tecla	Función (Continuación)
<b>SHIFT</b> <i>cursor key</i>	Desplaza el cursor a la primera o última fila o columna.

## Ejemplo

Desea medir la estatura de los estudiantes de una clase para calcular la estatura media. Los cinco primeros estudiantes tienen las siguientes estaturas 160cm, 165cm, 170cm, 175cm, 180cm.

1. Abra el aplet Statistics.

**APLET** Seleccione  
Statistics  
**RESET YES**  
**START**



2. Introduzca los datos de medida.

160 **ENTER**

165 **ENTER**

170 **ENTER**

175 **ENTER**

180 **ENTER**

n	C1	C2	C3	C4
1	160			
2	165			
3	170			
4	175			
5	180			
.....				

EDIT INS SORT BIG LVAR=STATS

3. Calcule la media y la desviación típica de la muestra.

Asegúrese de que la etiqueta de la tecla de menú **LVAR** / **EVAR**

1-VAR	H1		
NΣ	5		
TOTΣ	850		
MEANΣ	170		
PVARΣ	50		
SVARΣ	62.5		
PSDEV	7.071068		
5			

OK

tiene actualmente el valor **LVAR**. Pulse **STATS** para ver las estadísticas calculadas a partir de la muestra de C1. Pulse la tecla para ver más estadísticas.

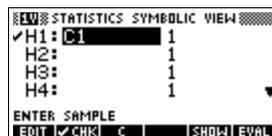
Tenga en cuenta que el título de la columna de estadísticas es H1. Hay cinco definiciones de conjuntos de datos para estadísticas de

1-VAR	H1		
SSDEV	7.905694		
MINΣ	160		
Q1	162.5		
MEDIAN	170		
Q3	177.5		
MAXΣ	180		
180			

OK

una variable: H1–H5. Si se introducen los datos en C1, H1 utilizará automáticamente los datos de C1 y se establecerá la frecuencia de cada punto a 1.

4. Pulse **02** para cerrar la ventana de estadísticas y pulse la tecla **[SYMB]** para ver las definiciones de conjuntos de datos.



La primera columna indica la columna de datos asociada a cada definición de conjunto de datos y la segunda columna indica la frecuencia constante o la columna que contiene las frecuencias.

En esta ventana puede utilizar las siguientes teclas:

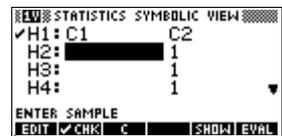
Tecla	Función
<b>EDIT</b>	Copia la variable de la columna (o expresión de variable) a la línea de edición para que pueda modificarla. Pulse <b>02</b> cuando haya terminado.
<b>✓CHK</b>	Selecciona o cancela la selección del conjunto de datos actual. Sólo se calcularán y representarán gráficamente los conjunto de datos activados.
<b>C</b> or <b>⌘</b>	Ayuda para la escritura de variables de columna ( <b>C</b> ) o expresiones de ajuste ( <b>⌘</b> ).
<b>SHOW</b>	Muestra la expresión de la variable actual en la forma matemática estándar. Pulse <b>02</b> cuando haya terminado.
<b>EVAL</b>	Calcula las variables de la expresión de la columna resaltada (C1, etc.).
<b>[VARS]</b>	Muestra el menú para introducir nombres de variable o contenido de variables.
<b>[MATH]</b>	Muestra el menú para introducir operaciones matemáticas.

Tecla	Función (Continuación)
<b>DEL</b>	Borra la variable resaltada o el carácter actual de la línea de edición.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Restablece las especificaciones predeterminadas para los conjuntos de datos o borra la línea de edición (si está activa).  <i>Nota: si se utiliza <b>SHIFT CLEAR</b>, tendrá que volver a seleccionar los conjuntos de datos antes de volver a utilizarlos.</i>

Para continuar con el ejemplo anterior, suponga que se miden las estaturas de los demás estudiantes de la clase, pero esta vez se redondea cada medida a la estatura más cercana de las cinco registradas anteriormente. En lugar de introducir todos los datos nuevos en C1, simplemente proporcionaremos otra columna, C2, que contenga las frecuencias de los cinco puntos de datos de C1.

Estatura (cm)	Frecuencia
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

- Mueva la barra resaltada a la columna de la derecha de la definición de H1 y reemplace el valor 1 de la frecuencia por el nombre C2.



**2**

- Vuelva a la vista Numeric.

**NUM**

7. Introduzca los datos de frecuencia mostrados en la tabla anterior.

▶ 5 **ENTER**

3 **ENTER**

8 **ENTER**

2 **ENTER**

1 **ENTER**

n	C1	C2	C3	C4
1	160	5		
2	165	3		
3	170	8		
4	175	2		
5	180	1		

**EDIT** **INS** **SORT** **BIG** **1VAR** **STATS**

8. Visualiza las estadísticas calculadas.

**STATS**

Puede desplazarse al valor de la media. La estatura media aproximada es 167,63 cm.

1-VAR	H1		
NΣ	15		
TOTΣ	2505		
MEANΣ	167.6316		
PVARΣ	32.54040		
SVARΣ	34.35673		
PSDEV	5.705127		
167.631578947			
			<b>OK</b>

9. Represente gráficamente los datos mediante un histograma.

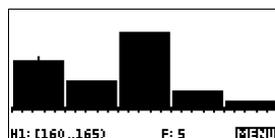
**2ND** **SHIFT** **SETUP-PLOT**

Introduzca la información de configuración apropiada para los datos.

STATISTICS PLOT SETUP	
STATPLOT: Hist	HWIDTH: 5
XNRNG: 160	185
YNRNG: -2	10
HRNG: 160	185
ENTER MAXIMUM HISTOGRAM VALUE	
<b>EDIT</b>	<b>PAGE</b> ▼

10. Cree un histograma a partir de los datos.

**PLOT**



## Valor del ángulo

Puede omitir el modo de medida del ángulo *a no ser* que la definición del ajuste (en la vista Symbolic) incluya una función trigonométrica. En este caso, debe especificar en la pantalla del modo si las unidades trigonométricas deben interpretarse como grados, radianes o gradianes.

## Guardar datos

Los datos que introduzca se guardarán automáticamente. Cuando haya terminado de introducir valores de datos, puede pulsar una tecla para pasar a otra vista de Statistics (como **SYMB**) o pasar a otro aplet o a HOME.

## Edición de un conjunto de datos

En la vista Numeric del aplet Statistics, resalte los valores de datos que desee cambiar. Escriba un nuevo valor y pulse **ENTER** o pulse **EDIT** para copiar el valor a la línea de edición a fin de modificarlo. Pulse **ENTER** después de modificar el valor en la línea de edición.

## Borrar datos

- Para suprimir un único elemento de datos, resáltelo y pulse **DEL**. Los valores situados por debajo de la celda suprimida se desplazarán una fila hacia arriba.
- Para suprimir una columna de datos, resalte una entrada de la columna y pulse **SHIFT CLEAR**. Seleccione el nombre de la columna.
- Para suprimir todas las columnas de datos, pulse **SHIFT CLEAR**. Seleccione All columns.

## Inserción de datos

Resalte la entrada que está a continuación del punto de inserción. Pulse **INS** y, a continuación, introduzca un número. Se sobrescribirá el cero insertado.

## Ordenar datos

1. En la vista Numeric, resalte la columna que desee ordenar y, a continuación, pulse **SORT**.
2. Seleccione la opción SORT ORDER. Puede elegir Ascending (ascendente) o Descending (descendente).
3. Especifique las columnas de datos INDEPENDENT y DEPENDENT. Se ordena por la columna independiente. Por ejemplo, si C1 corresponde a Edad y C2 corresponde a Ingresos, y desea ordenar por ingresos, establezca C2 como columna independiente para la clasificación y C1 como columna dependiente.
  - Para ordenar una sola columna, elija None como columna dependiente.
  - Para estadísticas de una variable con dos columnas de datos, especifique la columna de frecuencia como columna dependiente.
4. Pulse **OK**.

## Definición de un modelo de regresión

La vista Symbolic incluye una expresión (Fit1 a Fit5) que define el modelo de regresión o “ajuste” que se va a utilizar para el análisis de regresión de cada uno de los conjuntos de datos.

Hay tres formas de seleccionar un modelo de regresión:

- Aceptar la opción predeterminada para ajustar los datos a una línea recta.
- Seleccionar una de las opciones de ajuste disponibles en la vista Symbolic Setup.
- Introducir su propia expresión matemática en la vista Symbolic. Esta expresión se representará gráficamente, *pero no se ajustará a los datos.*

## Para seleccionar el ajuste

1. En la vista Numeric, asegúrese de que el valor de **EDIT** está establecido.
2. Pulse **SHIFT** **SETUP-SYMB** para mostrar la vista Symbolic Setup. Resalte el número de ajuste (S1FIT a S5FIT) que desee definir.
3. Pulse **CHOOSE** y realice la selección en la siguiente lista. Pulse **OK** cuando haya terminado. Se mostrará la fórmula de regresión para el ajuste en la vista Symbolic.

## Modelos de ajuste

Hay disponibles ocho modelos de ajuste:

Modelo de ajuste	Función
Linear	(Valor predeterminado) Ajusta los datos a una línea recta, $y = mx + b$ . Utiliza un ajuste de mínimos cuadrados.
Logarithmic	Ajusta a una curva logarítmica, $y = m \ln x + b$ .
Exponencial	Ajusta a una curva exponencial, $y = be^{mx}$ .

Modelo de ajuste	Función (Continuación)
Power	Ajusta a una curva de potencia, $y = bx^m$ .
Quadratic	Ajusta a una curva cuadrática, $y = ax^2 + bx + c$ . Requiere al menos tres puntos.
Cubic	Ajusta a una curva cúbica, $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ . Requiere al menos cuatro puntos.
Logistic	Ajusta a una curva logística, $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$ donde $L$ es el valor de saturación del crecimiento. Puede almacenar un valor real positivo en $L$ o, si $L=0$ , dejar que se calcule el valor de $L$ automáticamente.
Exponent	Ajusta a una curva exponencial, $y = ab^x$ .
Trigonometric	Ajusta a una curva trigonométrica, $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$ . Requiere al menos tres puntos.
User Defined	Le permite definir su propia expresión (en la vista Symbolic)

## Para definir su propio ajuste

1. En la vista Numeric, asegúrese de que está establecido **EDIT**.
2. Visualice la vista Symbolic.
3. Resalte la expresión de ajuste (Fit1, etc.) para el conjunto de datos deseado.
4. Escriba una expresión y pulse **ENTER**.

La variable independiente debe ser  $X$  y la expresión no debe contener variables desconocidas.

Ejemplo:  $1.5 \times \cos x + 0.3 \times \sin x$ .

Esto cambia automáticamente el tipo de ajuste (SLFIT, etc.) en la vista Symbolic Setup a User Defined.

# Estadísticas calculadas

## Estadísticas de una variable

Estadística	Definición
NΣ	Número de puntos de datos.
TOTΣ	Suma de valores de datos (con sus frecuencias).
MEANΣ	Valor medio del conjunto de datos.
PVAREΣ	Varianza de la población del conjunto de datos.
SVAREΣ	Varianza de la muestra del conjunto de datos.
PSDEV	Desviación típica de la población del conjunto de datos.
SSDEV	Desviación típica de la muestra del conjunto de datos.
MINEΣ	Valor mínimo de los datos del conjunto de datos.
Q1	Primer percentil: mediana de los ordinales situados a la izquierda de la mediana.
MEDIAN	Valor de la mediana del conjunto de datos.
Q3	Tercer percentil: valor de la mediana de los ordinales situados a la derecha de la mediana.
MAXΣ	Valor máximo de los datos del conjunto de datos.

Cuando el conjunto de datos contiene un número impar de valores, no se utiliza el valor de la mediana del conjunto de datos para calcular Q1 y Q3 en la tabla anterior. Por ejemplo, para el siguiente conjunto de datos:

{ 3, 5, 7, 8, 15, 16, 17 }

sólo se utilizan los tres primeros elementos, 3, 5 y 7 para calcular Q1, y sólo se utilizan los tres últimos elementos 15, 16 y 17 para calcular Q3.

## Estadísticas de dos variables

Estadística	Definición
MEANX	Media de los valores de $x$ (independientes).
$\Sigma X$	Suma de los valores de $x$ .
$\Sigma X^2$	Suma de los valores de $x^2$ .
MEANY	Media de los valores de $y$ (variable dependiente).
$\Sigma Y$	Suma de los valores de $y$ .
$\Sigma Y^2$	Suma de los valores de $y^2$ .
$\Sigma XY$	Suma de cada valor de $xy$ .
SCOV	Covarianza de la muestra de las columnas de datos independientes y dependientes.
PCOV	Covarianza de la población de columnas de datos independientes y dependientes
CORR	Coeficiente de correlación de las columnas de datos independientes y dependientes <i>para un solo ajuste lineal</i> (independientemente del ajuste seleccionado). Devuelve un valor entre 0 y 1, siendo 1 el mejor ajuste.
RELERR	El error relativo (para el ajuste seleccionado). Proporciona una medida de la precisión del ajuste.

# Trazado

Puede trazar:

- histogramas (**2VAR**)
- gráficos de cuadro desplazable (**1VAR**)
- gráficos de dispersión de datos (**2VAR**).

Cuando haya introducido los datos (**NUM**) y definido el conjunto de datos (**SYMB**) y el modelo de ajuste para estadísticas de dos variables (**SHIFT SETUP-SYMB**), podrá representar gráficamente los datos. Puede seleccionar hasta cinco representaciones gráficas de dispersión o de cuadro desplazable a la vez. Sin embargo, sólo puede representar gráficamente un histograma cada vez.

## Para representar gráficamente datos estadísticos

1. En la vista Symbolic (**SYMB**), seleccione (**CHK**) los conjuntos de datos que desee representar gráficamente.
2. Para datos de una variable (**1VAR**), seleccione el tipo de representación gráfica en Plot Setup (**SHIFT SETUP-PLOT**). Resalte **STATPLOT**, pulse **CHOOS**, seleccione **Histogram** o **BoxWhisker** y pulse **OK**.
3. Para cualquier representación gráfica, pero especialmente para los histogramas, ajuste la escala y el intervalo en la vista Plot Setup. Si considera que las barras del histograma son demasiado gruesas o demasiado finas, puede ajustarlas con la configuración **HWIDTH**.
4. Pulse **PLOT**. Si no ha ajustado la vista Plot Setup, puede probar **VIEWS** *select* **Auto Scale** **OK**.

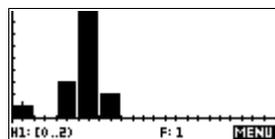
## CONSEJO

Puede utilizar **Auto Scale** para obtener una buena escala inicial que después podrá ajustar en la vista Plot Setup.

# Tipos de representación gráfica

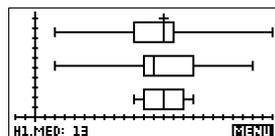
## Histograma

**Estadísticas de una variable.** Los números situados bajo la gráfica indican que la barra actual (donde está el cursor) empieza en 0 y termina en 2 (sin incluir el valor 2) y la frecuencia de esta columna (es decir, el número de datos entre 0 y 2) es 1. Para ver información acerca de la barra siguiente, pulse la tecla .



## Gráfico de cuadro desplazable

**Estadísticas de una variable.** El límite izquierdo marca el valor mínimo. El cuadro marca el primer percentil, la mediana y el tercer percentil. El límite derecho marca el valor máximo de los datos.

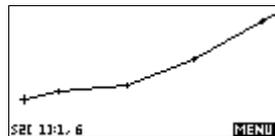


## Gráfico de dispersión

**Estadísticas de dos variables.** Los números que aparecen debajo de la representación gráfica indican que el cursor se encuentra en el primer punto de datos para S2, en (1, 6). Pulse  para desplazarse al siguiente punto de datos y visualizar información acerca del mismo.



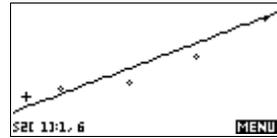
Para conectar los puntos de datos a medida que se representan gráficamente, marque **CONNECT** en la segunda página de la vista Plot Setup. *Esto no es una curva de regresión.*



# Ajuste de una curva a datos de dos variables

En la vista Plot, pulse **FIT**. Esto dibuja una curva para ajustar los conjuntos de datos de dos variables marcados. Consulte "Para seleccionar el ajuste" en la página 10-12.

**PLOT** **MENU**  
**FIT**



**SYMB**

```

STATISTICS SYMBOLIC VIEW
S1: C1      C2
Fit1: 2.12195121951...
✓S2: C3      C4
✓Fit2: 1.98082191781...
ENTER USER DEFINED FIT
EDIT ✓CHK X SHOW EVAL
    
```

**SHOW**

La expresión de Fit2 muestra que la pendiente = 1,98082191781 y el punto de intersección con el eje  $y = 2,2657$ .

```

1.98082191781 * X + 2.2657
    
```

## Coefficiente de correlación

El coeficiente de correlación se almacena en la variable **CORR**. Es una medida del ajuste a una curva *lineal*. Independientemente del modelo de ajuste seleccionado, **CORR** está relacionado con el modelo lineal.

## Error relativo

El *error relativo* se almacena en una variable denominada **RELEERR**. Proporciona una medida de la precisión del ajuste para todos los ajustes y *depende* del modelo de ajuste seleccionado.

El error relativo es una medida del error entre los valores pronosticados y los valores reales basada en el ajuste especificado. Cuanto más pequeño sea el número, menor será el error y mejor el ajuste.

## CONSEJO

---

Para tener acceso a estas variables después de representar gráficamente un conjunto de estadísticas, debe pulsar **[NUM]** para tener acceso a la vista Numeric y después pulsar **STAT3** para visualizar los valores de correlación. Los valores se almacenan en las variables cuando tiene acceso a la vista Symbolic.

---

## Configuración de la representación gráfica (vista Plot Setup)

La vista Plot Setup (**[SHIFT]** *SETUP-PLOT*) establece la mayoría de los parámetros de la representación gráfica de la misma forma que para los demás aplets incorporados.

Consulte "Configuración de la representación gráfica (configuración de la vista Plot)" en la página 2-5. Las opciones exclusivas del aplet Statistics son las siguientes:

### Tipo de representación gráfica (1VAR)

STATPLOT especifica una representación gráfica de histograma o de cuadro desplazable para estadísticas de una variable (cuando se ha establecido **1VAR**). Pulse **CHOOSE** para cambiar la configuración resaltada

### Ancho del histograma

HWIDTH permite especificar el ancho de una barra de histograma. Esto determina el número de barras que se podrá visualizar en la pantalla, así como la forma de distribuir los datos (número de valores que representa cada barra).

### Intervalo del histograma

HRNG permite especificar el intervalo para un conjunto de barras de histograma. El intervalo va desde el extremo izquierdo de la barra situada más a la izquierda hasta el extremo derecho de la barra situada más a la derecha. Puede limitar el intervalo para excluir los valores que sospeche que son errores experimentales.

### Marca de representación gráfica (2VAR)

S1MARK a S5MARK permiten especificar uno de los cinco símbolos que puede utilizar para representar gráficamente cada uno de los conjuntos de datos. Pulse **CHOOSE** para cambiar la configuración resaltada.

### Puntos conectados (2VAR)

Cuando la opción **CONNECT** (de la segunda página) está marcada, conecta los puntos de datos a medida que se representan gráficamente. *La línea resultante no es una curva de regresión.* El orden de representación gráfica es

el orden ascendente de los valores independientes. Por ejemplo, el conjunto de datos (1, 1), (3, 9), (4, 16), (2, 4) se representaría y trazaría en el orden (1, 1), (2, 4), (3, 9), (4, 16).

## Solución de problemas

Si tiene algún problema al realizar una representación gráfica, compruebe que dispone de lo siguiente:

- La etiqueta de menú **LUAR** o **EUAR** correcta (vista Numeric).
- El ajuste (modelo de regresión) correcto, si el conjunto de datos es de dos variables.
- Sólo se marcan los conjuntos de datos que se va a calcular o representar gráficamente (vista Symbolic).
- El intervalo correcto de representación gráfica. Pruebe a utilizar **VIEWS** Auto Scale (en lugar de **PLOT**) o ajuste los parámetros de la representación gráfica (en Plot Setup) para los intervalos de los ejes y el ancho de las barras de histograma (**HWIDTH**).
- En modo **EUAR**, asegúrese de que las dos columnas asociadas contienen datos y tienen la misma longitud.
- En modo **LUAR**, asegúrese de que una columna asociada de valores de frecuencia tiene la misma longitud que la columna de datos a la que hace referencia.

## Cómo explorar la representación gráfica

La vista Plot dispone de teclas de menú para zoom, trazado y visualización de las coordenadas. En **VIEWS** hay opciones de escala. Encontrará una descripción de estas opciones en "Exploración del gráfico" en la página 2-7.

## Teclas de la vista PLOT del aplet Statistics

Tecla	Función
	Borra la representación gráfica.
	Ofrece vistas predefinidas adicionales para dividir la pantalla, superponer representaciones gráficas y cambiar automáticamente la escala de los ejes.
 	Desplaza el cursor al extremo izquierdo o al extremo derecho.
	Visualiza el menú ZOOM.
	Activa o desactiva el modo Trace. Aparece un cuadro blanco junto a la opción cuando el modo Trace está activo.
	Activa o desactiva el modo Fit. Si activa <b>FIT</b> , se trazará una línea para ajustar los puntos de datos con el modelo de regresión actual.
 (sólo estadísticas de dos variables)	Permite especificar en la línea un valor del mejor ajuste posible que se puede aplicar o de un punto de datos al que se puede desplazar el cursor.
	Visualiza la ecuación de la curva de regresión.
	Oculto y visualiza las etiquetas de las teclas de menú. Cuando las etiquetas están ocultas, cualquier tecla de menú visualizará las coordenadas (x,y). Si pulsa <b>MENU</b> , se volverán a visualizar las etiquetas de menú.

## Cálculo de los valores pronosticados

Las funciones `PREDX` y `PREDY` estiman (predicen) valores de  $X$  o  $Y$  en función de un valor hipotético de la otra variable. La estimación se realiza a partir de la curva calculada para ajustar los datos con el ajuste especificado.

### Cálculo de valores pronosticados

1. En la vista Plot, dibuje la curva de regresión para el conjunto de datos.
2. Pulse  $\nabla$  para pasar a la curva de regresión.
3. Pulse `F10` y escriba el valor de  $X$ . El cursor se desplazará al punto deseado de la curva y la vista de coordenadas mostrará  $X$  y el valor pronosticado de  $Y$ .

En HOME,

- Introduzca `PREDX(valor de y)` `ENTER` para calcular el valor pronosticado (estimado) de la variable independiente para un valor hipotético de la variable dependiente.
- Introduzca `PREDY(valor de x)` para calcular el valor pronosticado de la variable dependiente para un valor hipotético de la variable independiente.

Puede escribir `PREDX` y `PREDY` en la línea de edición o copiar estos nombres de funciones desde el menú MATH en la categoría Stat-Two.

### CONSEJO

---

En los casos en que se visualice más de una curva de ajuste, la función `PREDY` utilizará la última curva calculada. Para evitar errores de esta función, desactive todos los ajustes excepto aquél con el que desee trabajar o utilice el método de la vista Plot.

---

# Aplet Inference

---

## Acerca del aplet Inference

Algunas de las características de inferencia de la calculadora son el cálculo de intervalos de confianza y tests de hipótesis basados en la distribución Z normal o la distribución t de Student.

A partir de las estadísticas de una o dos muestras, permiten probar hipótesis y buscar intervalos de confianza para las siguientes cantidades:

- media
- proporción
- diferencia entre dos medias
- diferencia entre dos proporciones

### Datos de ejemplo

Cuando acceda por primera vez a un formulario de entrada para un test de inferencia, el formulario contendrá de forma predeterminada datos de ejemplo. Estos datos de ejemplo están diseñados para producir resultados significativos relacionados con el test. Esto es útil para comprender qué hace el test y para demostrarlo. La ayuda en línea de la calculadora proporciona una descripción de los datos de ejemplo.

## Introducción al aplet Inference

En este ejemplo se muestran las opciones y la funcionalidad del aplet Inference paso a paso, con datos de ejemplo para el test Z en una media.

### Abra el aplet Inference

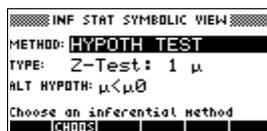
1. Abra el aplet Inference.

APLET

Seleccione  
Inferential

RESET YES ENTER

Se iniciará el aplet Inference en la vista Symbolic.



### Teclas de la vista SYMB del aplet Inference

En la tabla siguiente se resumen las opciones disponibles en la vista Symbolic.

Tests de hipótesis	Intervalos de confianza
Z: $1 \mu$ , el test Z sobre una media	Z-Int: $1 \mu$ , el intervalo de confianza para una media, basado en la distribución normal
Z: $\mu_1 - \mu_2$ , el test Z para la diferencia de dos medias	Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$ , el intervalo de confianza para la diferencia entre dos medias, basado en la distribución normal
Z: $1 \pi$ , el test Z sobre una proporción	Z-Int: $1 \pi$ , el intervalo de confianza para una proporción, basado en la distribución normal
Z: $\pi_1 - \pi_2$ , el test Z aplicado a la diferencia en dos proporciones	Z-Int: $\pi_1 - \pi_2$ , el intervalo de confianza para la diferencia de dos proporciones, basado en la distribución normal
T: $1 \mu$ , el test T sobre una media	T-Int: $1 \mu$ , el intervalo de confianza para una media, basado en la distribución t de Student

Tests de hipótesis	Intervalos de confianza
T: $\mu_1 - \mu_2$ , el test T sobre la diferencia de dos medias	T-Int: $\mu_1 - \mu_2$ , el intervalo de confianza para la diferencia entre dos medias, basado en la distribución t de Student

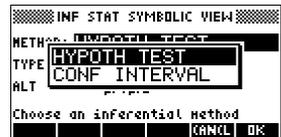
Si elige uno de los tests de hipótesis, puede elegir la hipótesis alternativa para probarla frente a la hipótesis nula. Para cada test existen tres opciones posibles para la hipótesis alternativa, basadas en una comparación cuantitativa de dos cantidades. La hipótesis nula es siempre que las dos cantidades son iguales. Así, las hipótesis alternativas cubren los diferentes casos para los cuales las dos cantidades son diferentes:  $<$ ,  $>$  y  $\neq$ .

En esta sección utilizaremos los datos de ejemplo para el test Z sobre una media, para explicar cómo funciona el aplet y qué características presentan las diversas vistas.

## Definir el método de inferencia

2. Seleccione el método de inferencia Hypothesis Test.

**CHOOSE** HYPOTH TEST

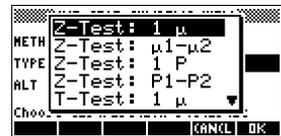


3. Defina el tipo de test.

**OK** ▼

**CHOOSE**

Z-Test: 1  $\mu$

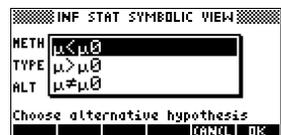


4. Seleccione una hipótesis alternativa.

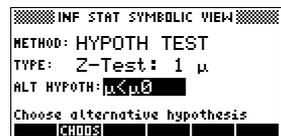
**OK** ▼

**CHOOSE**

$\mu < \mu_0$



**OK**



## Introducir datos

- Introduzca las estadísticas de la muestra y los parámetros de población que definen el test o el intervalo elegido.

**SHIFT** **SETUP**-NUM



La tabla siguiente enumera los campos de esta vista para el test actual Z-Test: ejemplo de  $1 \mu$ .

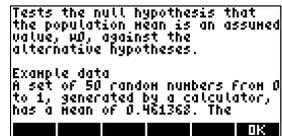
Nombre de campo	Definición
$\mu_0$	Media que se asume para la población
$\sigma$	Desviación típica de la población
$\bar{x}$	Media de la muestra
n	Tamaño de la muestra
$\alpha$	Nivel alfa para el test

Cada campo contiene ya un valor de forma predeterminada. Estos valores constituyen la base de datos de ejemplo y se explican en la función **HELP** de este aplet.

## Visualizar la ayuda en línea

- Visualice la ayuda en línea.

**HELP**



- Para cerrar la ayuda en línea, pulse **OK**.

## Visualice los resultados del test en formato numérico

- Visualizar los resultados del test en formato numérico.

**NUM**



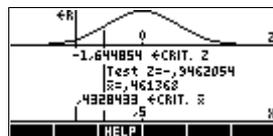
Se visualiza el valor de distribución del test y su probabilidad asociada, junto con los valores críticos del test y los valores críticos asociados de la estadística.

*Nota: puede tener acceso a la ayuda en línea en la vista Numeric.*

## Trazar los resultados del test

- Visualice una vista gráfica de los resultados del test.

**PLOT**



Se representan ejes horizontales tanto para la variable de distribución como para la estadística de la prueba. Una curva de campana genérica representa la función de distribución de la probabilidad. Las líneas verticales marcan los valores críticos del test, así como el valor de la estadística del test. Se marca la región de rechazo  $\leftarrow R$  y se visualizan los resultados numéricos del test entre los ejes horizontales.

## Importar las estadísticas de la muestra desde el aplet Statistics

El aplet Inference permite calcular intervalos de confianza y probar hipótesis sobre la base de los datos del aplet Statistics. Las estadísticas calculadas para una muestra de datos en una columna de cualquier aplet basado en Statistics pueden importarse y utilizarse en el aplet Inference. El ejemplo siguiente explica el proceso.

Una calculadora produce los siguientes 6 números aleatorios:

0,529, 0,295, 0,952, 0,259, 0,925 y 0,592

## Abrir el aplet Statistics

- Abra el aplet Statistics. *Nota: restablezca la configuración actual.*

**APLET** Seleccione Statistics

**RESET** **YES**

**STATS** El aplet Statistics se abrirá en la vista Numeric.

n	C1	C2	C3	C4
1				

EDIT | INS | SORT | BIG | LVAR | STAT

## Introducir datos

- En la columna C1, introduzca los números aleatorios producidos por la calculadora.

[ ] 529 [ENTER]  
 [ ] 295 [ENTER]  
 [ ] 952 [ENTER]  
 [ ] 259 [ENTER]  
 [ ] 925 [ENTER]  
 [ ] 592 [ENTER]

n	C1	C2	C3	C4
2	.295			
3	.925			
4	.259			
5	.925			
6	.592			
7	.....			

EDIT INS SORT BIG I-VAR STATS

- Si es necesario, seleccione estadísticas de una variable. Hágalo pulsando la quinta tecla de menú hasta que se muestre **STAT** como etiqueta de menú.

## Calcular estadísticas

- Calcule las estadísticas.

**STAT**

1-VAR	H1		
NΣ	6		
TOTΣ	3.552		
MEANΣ	.592		
SVARΣ	.073426		
STDEV	.2710934		

OK

La media de 0,592 parece algo elevada en comparación con el valor esperado de 0,5. Para ver si la diferencia resulta estadísticamente significativa, utilizaremos las estadísticas aquí calculadas para generar un intervalo de confianza para la media real de la población de números aleatorios, y veremos si este intervalo contiene o no al valor 0,5.

- Pulse **DIS** para cerrar la ventana de estadísticas calculadas.
- Abra el aplet Inference y borre la configuración actual.

## Abrir el aplet Inference

[APLET] *Seleccione*  
 Inference  
 [RESET] [YES]  
 [START]

INF STAT SYMBOLIC VIEW	
METHOD:	HYPOTH TEST
TYPE:	Z-Test: 1 μ
ALT HYPOTH:	$\mu < \mu_0$
Choose an inferential Method	
[CHOOSE]	

## Elegir el método de inferencia y el tipo

7. Elija un método de inferencia.

**CHOOSE**

Seleccione CONF  
INTERVAL

**OK**

```
INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: CONF INTERVAL
TYPE: Z-INT: 1 μ
Choose an inferential method
CHOOSE
```

8. Elija un tipo de estadística de distribución.

**▼ CHOOSE**

Seleccione T-Int: 1  $\mu$

**OK**

```
INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: CONF INTERVAL
TYPE: T-INT: 1 μ
Choose distribution statistic
CHOOSE
```

## Configurar el cálculo del intervalo

9. Configure el cálculo del intervalo. *Nota: los valores predeterminados son datos de muestra procedentes del ejemplo de la ayuda en línea.*

**SHIFT** SETUP-NUM

```
INF STAT NUMERIC SETUP
X: 461368
Sx: 2776
n: 50
C: 99
Sample mean
EDIT HELP IMPRT
```

## Importar los datos

10. Importe los datos desde el aplet Statistics. *Nota: como opción predeterminada se muestran los datos procedentes de C1.*

**IMPRT**

*Nota: si hay otras columnas de datos en el aplet Statistics, podría seleccionar una columna*

*y pulsar **OK** para ver las estadísticas antes de importarlas en la vista Numeric Setup. De igual manera, si hay más de un aplet basado en el aplet Statistics, se le pedirá que elija uno.*

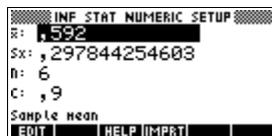
**OK**

```
IMPORT SAMPLE STATS
X: 592
n: 6
Sx: 297844254603
COLUMN: C1
Stat import data column
CHOOSE CANCL OK
```

```
INF STAT NUMERIC SETUP
X: 592
Sx: 297844254603
n: 6
C: 99
Sample mean
EDIT HELP IMPRT
```

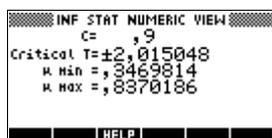
11. Especifique un intervalo de confianza del 90% en el campo C:

para desplazarse al campo C:  
 0,9



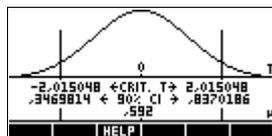
## Visualizar la vista Numeric

12. Visualice el intervalo de confianza en la vista Numeric. *Nota: la configuración del intervalo es 0,5.*



## Visualizar la vista Plot

13. Visualice el intervalo de confianza en la vista Plot.



Puede ver, a partir de la segunda fila de texto, que la media se encuentra dentro del intervalo de confianza (CI) del 90% de 0,3469814 a 0,8370186.

*Nota: el gráfico es una curva de campana genérica, simple. No pretende representar con precisión la distribución t con 5 grados de libertad.*

## Tests de hipótesis

Puede utilizar tests de hipótesis para probar la validez de hipótesis relacionadas con los parámetros estadísticos de una o dos poblaciones. Los tests se basan en estadísticas de muestras de las poblaciones.

Los tests de hipótesis HP 40gs utilizan la distribución normal Z o la distribución t de Student para calcular probabilidades.

# Tests Z de una muestra

## Nombre de menú

Z-Test: 1  $\mu$

Sobre la base de las estadísticas procedentes de una única muestra, el test Z de una media mide la fuerza de la evidencia para una hipótesis seleccionada frente a la hipótesis nula. La hipótesis nula es que la media de la población es igual a un valor especificado  $H_0: \mu = \mu_0$ .

Seleccione una de las siguientes hipótesis alternativas para contrastarlas con la hipótesis nula:

$$H_1: \mu < \mu_0$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

## Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}$	Media de la muestra.
$n$	Tamaño de la muestra.
$\mu_0$	Media hipotética para la población
$\sigma$	Desviación típica de la población.
$\alpha$	Nivel de significación.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Test Z	Estadística del test Z.
Prob	Probabilidad asociada con la estadística del test Z.
Critical Z	Valores límite de Z asociados con el nivel $\alpha$ suministrado.
Critical $\bar{x}$	Valores límite de $\bar{x}$ requeridos por el valor $\alpha$ suministrado.

# Tests Z de dos muestras

**Nombre de menú**      Z-Test:  $\mu_1 - \mu_2$

Sobre la base de dos muestras, cada una procedente de una población diferente, este test mide la fuerza de la evidencia para una hipótesis seleccionada frente a la hipótesis nula. La hipótesis nula es que las medias de las dos poblaciones son iguales ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ).

Seleccione una de las siguientes hipótesis alternativas para contrastarlas con la hipótesis nula:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

**Entradas**                      Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}_1$	Media de la muestra 1.
$\bar{x}_2$	Media de la muestra 2.
n1	Tamaño de la muestra 1.
n2	Tamaño de la muestra 2.
$\sigma_1$	Desviación típica de la población 1.
$\sigma_2$	Desviación típica de la población 2.
$\alpha$	Nivel de significación.

**Resultados**                      Los resultados son:

Resultado	Descripción
Test Z	Estadística del test Z
Prob	Probabilidad asociada con la estadística del test Z.
Critical Z	Valor límite de Z asociado con el nivel $\alpha$ suministrado.

# Test Z de una proporción

## Nombre de menú

Z-Test:  $1\pi$

Sobre la base de las estadísticas procedentes de una única muestra, este test mide la fuerza de la evidencia para una hipótesis seleccionada frente a la hipótesis nula. La hipótesis nula es que la proporción de éxitos en las dos poblaciones es igual.  $H_0\pi = \pi_0$

Seleccione una de las siguientes hipótesis alternativas para contrastarlas con la hipótesis nula:

$$H_1:\pi < \pi_0$$

$$H_1:\pi > \pi_0$$

$$H_1:\pi \neq \pi_0$$

## Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
x	Número de éxitos en la muestra.
n	Tamaño de la muestra.
$\pi_0$	Proporción de éxitos en la población.
$\alpha$	Nivel de significación.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Test $\pi$	Proporción de éxitos en la muestra.
Test Z	Estadística del test Z.
Prob	Probabilidad asociada con la estadística del test Z.
Critical Z	Valores límite de Z asociados con el nivel suministrado.

# Tests Z de dos proporciones

**Nombre de menú** Z-Test:  $\pi_1 - \pi_2$

Sobre la base de las estadísticas procedentes de dos muestras, cada una procedente de una población diferente, el test Z de dos proporciones mide la fuerza de la evidencia para una hipótesis seleccionada frente a la hipótesis nula. La hipótesis nula es que la proporción de éxitos en las dos poblaciones es igual  $H_0: \pi_1 = \pi_2$ .

Seleccione una de las siguientes hipótesis alternativas para contrastarlas con la hipótesis nula:

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 > \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$$

## Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
x1	Media de la muestra 1.
x2	Media de la muestra 2.
n1	Tamaño de la muestra 1.
n2	Tamaño de la muestra 2.
$\alpha$	Nivel de significación.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Test $\pi_1 - \pi_2$	Diferencia entre las proporciones de éxitos en las dos muestras.
Test Z	Estadística del test Z.
Prob	Probabilidad asociada con la estadística del test Z.
Critical Z	Valores límite de Z asociados con el nivel $\alpha$ suministrado.

# Tests T de una muestra

## Nombre de menú

T-Int: 1  $\mu$

El test T de una muestra se utiliza cuando no se conoce la desviación típica de la población. Sobre la base de las estadísticas procedentes de una única muestra, este test mide la fuerza de la evidencia para una hipótesis seleccionada frente a la hipótesis nula. La hipótesis nula es que se asume que la media de la muestra tiene un valor determinado,

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

Seleccione una de las siguientes hipótesis alternativas para contrastarlas con la hipótesis nula:

$$H_1 : \mu < \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

## Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}$	Media de la muestra.
$S_x$	Desviación típica de la muestra.
$n$	Tamaño de la muestra.
$\mu_0$	Media hipotética de la población.
$\alpha$	Nivel de significación.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Test T	Estadística del test T.
Prob	Probabilidad asociada con la estadística del test T.
Critical T	Valor límite de T asociado con el nivel $\alpha$ suministrado.

Resultado	Descripción
Critical $\bar{x}$	Valor límite de $\bar{x}$ requerido por el valor $\alpha$ suministrado.

## Tests T de dos muestras

### Nombre de menú

T-Int:  $\mu_1 - \mu_2$

El test T de dos muestras se utiliza cuando no se conoce la desviación típica de la población. Sobre la base de las estadísticas de dos muestras, cada una procedente de una población diferente, este test mide la fuerza de la evidencia para una hipótesis seleccionada frente a la hipótesis nula. La hipótesis nula es que las medias de las dos poblaciones son iguales ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ).

Seleccione una de las siguientes hipótesis alternativas para contrastarlas con la hipótesis nula

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

### Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}_1$	Media de la muestra 1.
$\bar{x}_2$	Media de la muestra 2.
S1	Desviación típica de la muestra 1.
S2	Desviación típica de la muestra 2.
n1	Tamaño de la muestra 1.
n2	Tamaño de la muestra 2.
$\alpha$	Nivel de significación.
_Pooled?	Active esta opción para agrupar muestras por sus desviaciones típicas.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Test T	Estadística del test T.
Prob	Probabilidad asociada con la estadística del test T.
Critical T	Valores límites de T asociados con el nivel $\alpha$ suministrado.

## Intervalos de confianza

Los cálculos de intervalos de confianza que puede ejecutar la HP 40gs se basan en la distribución Z normal o en la distribución t de Student.

## Intervalo Z de una muestra

**Nombre de menú** Z-INT: 1  $\mu$

Esta opción utiliza la distribución Z normal para calcular un intervalo de confianza para  $\mu$ , la media real de una población, cuando se conoce la desviación típica real de la población,  $\sigma$ .

## Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}$	Media de la muestra.
$\sigma$	Desviación típica de la población.
n	Tamaño de la muestra.
C	Nivel de confianza.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Critical Z	Valor crítico de Z.
$\mu$ min	Límite inferior de $\mu$ .
$\mu$ max	Límite superior de $\mu$ .

## Intervalo Z de dos muestras

### Nombre de menú

Z-INT:  $\mu_1 - \mu_2$

Esta opción utiliza la distribución Z normal para calcular un intervalo de confianza para las diferencias entre las medias de dos poblaciones,  $\mu_1 - \mu_2$ , cuando se conocen las desviaciones típicas de las poblaciones,  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$ .

### Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}_1$	Media de la muestra 1.
$\bar{x}_2$	Media de la muestra 2.
n1	Tamaño de la muestra 1.
n2	Tamaño de la muestra 2.
$\sigma_1$	Desviación típica de la población 1.
$\sigma_2$	Desviación típica de la población 2.
c	Nivel de confianza.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Critical Z	Valor crítico de Z.
$\Delta \mu$ Min	Límite inferior de $\mu_1 - \mu_2$ .
$\Delta \mu$ Max	Límite superior de $\mu_1 - \mu_2$ .

## Intervalo Z de una proporción

**Nombre de menú** Z-INT: 1  $\pi$

Esta opción utiliza la distribución Z normal para calcular un intervalo de confianza para la proporción de éxitos en una población para el caso en el que una muestra, de tamaño  $n$ , tenga un determinado número de sucesos,  $x$ .

**Entradas** Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$x$	Cuenta de éxitos de la muestra.
$n$	Tamaño de la muestra.
$C$	Nivel de confianza.

**Resultados** Los resultados son:

Resultado	Descripción
Critical Z	Valor crítico de Z.
$\pi$ Min	Límite inferior de $\pi$ .
$\pi$ Max	Límite superior de $\pi$ .

## Intervalo Z de dos proporciones

**Nombre de menú** Z-INT:  $\pi_1 - \pi_2$

Esta opción utiliza la distribución Z normal para calcular un intervalo de confianza para la diferencia entre las proporciones de éxitos en dos poblaciones.

## Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}_1$	Cuenta de éxitos de la muestra 1.
$\bar{x}_2$	Cuenta de éxitos de la muestra 2.
n1	Tamaño de la muestra 1.
n2	Tamaño de la muestra 2.
c	Nivel de confianza.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Critical Z	Valor crítico de Z.
$\Delta \pi$ Min	Límite inferior de la diferencia entre las proporciones de éxitos.
$\Delta \pi$ Max	Límite superior de la diferencia entre las proporciones de éxitos.

## Intervalo T de una muestra

### Nombre de menú

T-INT: 1  $\mu$

Esta opción utiliza la distribución t de Student para calcular un intervalo de confianza para  $\mu$ , la media real de una población, para el caso en que no se conoce la desviación típica real,  $\sigma$ , de la población.

## Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}$	Media de la muestra.
Sx	Desviación típica de la muestra.
n	Tamaño de la muestra.
C	Nivel de confianza.

## Resultados

Los resultados son:

Resultado	Descripción
Critical T	Valor crítico de T.
$\mu$ Min	Límite inferior de $\mu$ .
$\mu$ Max	Límite superior de $\mu$ .

## Intervalo T de dos muestras

### Nombre de menú

T-INT:  $\mu_1 - \mu_2$

Esta opción utiliza la distribución t de Student para calcular un intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones,  $\mu_1 - \mu_2$ , cuando no se conocen las desviaciones típicas de las poblaciones,  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$ .

### Entradas

Las entradas son:

Nombre de campo	Definición
$\bar{x}_1$	Media de la muestra 1.
$\bar{x}_2$	Media de la muestra 2.
s1	Desviación típica de la muestra 1.
s2	Desviación típica de la muestra 2.
n1	Tamaño de la muestra 1.

Nombre de campo	Definición
n2	Tamaño de la muestra 2.
C	Nivel de confianza.
_Pooled	Indica si se deben agrupar las muestras por sus desviaciones típicas.

## Resultados

Los resultados son:

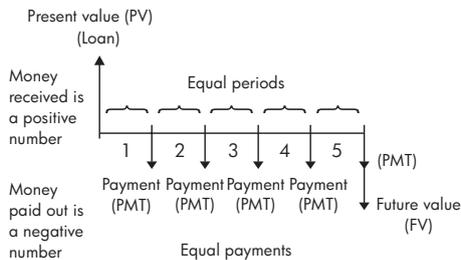
Resultado	Descripción
Critical T	Valor crítico de T.
$\Delta \mu$ Min	Límite inferior de $\mu_1 - \mu_2$ .
$\Delta \mu$ Max	Límite superior de $\mu_1 - \mu_2$ .



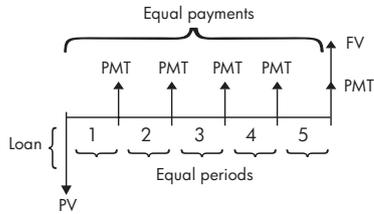
El interés compuesto es el proceso por el cual el interés devengado en un importe de capital se agrega a éste en períodos compuestos especificados y, a continuación, el importe combinado devenga interés a un cierto tipo. Entre los cálculos financieros que implican interés compuesto se encuentran las cuentas de ahorro, las hipotecas, los fondos de pensiones, los arrendamientos y las rentas vitalicias.

Los cálculos de valor temporal del dinero (TVM), como su propio nombre indica, se basan en la idea de que un euro hoy es más valioso que un euro en cualquier otro tiempo futuro. Un euro hoy se puede invertir a un cierto tipo de interés y puede generar un rendimiento imposible para el mismo euro en el futuro. Este principio TVM se basa en la idea de los tipos de interés, el interés compuesto y las tasas de rentabilidad.

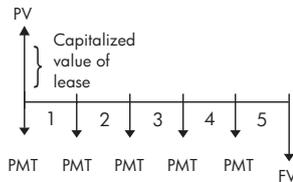
Las transacciones TVM se pueden representar mediante *diagramas de flujo de caja*. Un diagrama de flujo de caja es una línea de tiempo dividida en segmentos iguales que representan los períodos compuestos. Las flechas representan los flujos de caja, que pueden ser positivos (flechas hacia arriba) o negativos (flechas hacia abajo), dependiendo del punto de vista del prestamista o prestatario. El siguiente diagrama de flujo de caja muestra un préstamo desde el punto de vista de un *prestatario*:



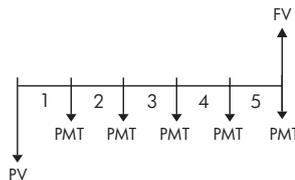
Por el contrario, el diagrama de flujo siguiente muestra un préstamo desde el punto de vista de un prestamista:



Además, los diagramas de flujo de caja especifican cuándo se abonan las cuotas en relación a los períodos compuestos: al *principio* de cada período o al *final*. La aplicación Ayudante financiero proporciona ambos modos de pago: modo de pago al principio o al final. El siguiente diagrama de flujo de caja muestra las cuotas por arrendamiento al *principio* de cada período.



El siguiente diagrama de flujo de caja muestra los depósitos en una cuenta al final de cada período.



Tal cual puede verse en estos diagramas de flujo, existen cinco variables TVM:

N	Cantidad total de períodos o cuotas compuestas.
I%YR	Tipo de interés nominal anual (o tasa de inversión). Esta tasa se divide por la cantidad de cuotas por año (P/YR) para calcular el tipo de interés nominal por <i>período compuesto</i> (que es el tipo de interés que realmente se utiliza en cálculos TVM).
PV	Valor actual del flujo de caja inicial. Para un prestamista o prestatario, PV es el importe del préstamo; para un inversor, PV es la inversión inicial. El PV siempre tiene lugar al principio del primer período.
PMT	Importe de cuota periódica. Las cuotas son iguales independientemente del período y el cálculo de TVM supone que no se omite ninguna de ellas. Las cuotas se abonan al principio o al final de cada período compuesto, opción que puede controlar estableciendo el modo de pago (Payment) a principio (Beg) o fin (End).
FV	Valor futuro de la transacción: es el importe del flujo de caja final o el valor compuesto de la serie de flujos de caja anteriores. Para un préstamo, es el importe de la cuota total final (más allá de cualquier vencimiento de pago habitual). Para una inversión es su valor de caja al final del período.

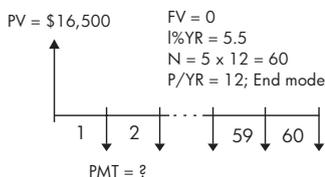
## Cálculos TVM

1. Inicie el Ayudante financiero tal y como se indica al comienzo de esta sección.
2. Utilice las teclas de desplazamiento para seleccionar los diferentes campos e ingrese las variables conocidas en los cálculos TVM, presionando la tecla **MEM** después de especificar cada valor conocido. Asegúrese que se insertan al menos cuatro valores correspondientes a cuatro de las cinco variables TVM (a saber, N, I%YR, PV, PMT y FV).
3. Si fuera necesario, especifique un valor diferente para P/YR (el valor predeterminado es 12, es decir, cuotas mensuales).
4. Presione la tecla **+** para cambiar el modo de pago (Beg o End) según sea necesario.
5. Utilice las flechas de desplazamiento para seleccionar la variable TVM que desee hallar y presione la tecla **SOLVE**.

### Ejemplo 1: cálculos de préstamos

Imaginemos que financia la compra de un coche con un préstamo a 5 años a un interés anual del 5,5%, mensualmente compuesto. El precio de compra del coche es de 19.500 euros y paga una entrada de 3.000 euros. ¿A cuánto ascenderán las cuotas mensuales? ¿Cuál es el préstamo más alto que se puede permitir si la cuota máxima mensual es de 300 euros? Se supone que las cuotas comienzan al final del primer período.

Solución. El siguiente diagrama de flujo de caja ilustra los cálculos del préstamo:



- Inicie el Ayudante financiero, seleccionando P/YR = 12 y End (final) como opción de pago.

- Especifique las variables TVM conocidas tal y como se indica en el diagrama anterior. En pantalla debe ver lo siguiente:

```

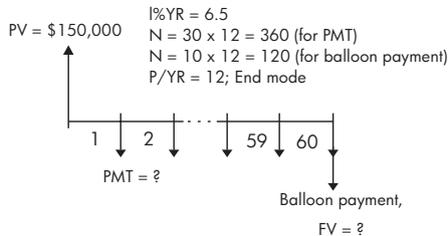
TIME VALUE OF MONEY
N: 60      P/YR: 5.5
PV: 16,500.00
PMT: 0.00  P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
EDIT  AMORT  SOLVE
  
```

- Seleccionando el campo PMT, presione la tecla **SOLVE** para obtener una cuota de -315,17 (es decir,  $PMT = -315,17$  \$).
- Para determinar el préstamo máximo posible si las cuotas mensuales son sólo de 300 euros, escriba el valor -300 en el campo PMT, seleccione el campo PV y presione la tecla **SOLVE** . El valor resultante es de  $PV = 15.705,85$  \$.

## Ejemplo 2: hipoteca con una cuota final

Imaginemos que desea financiar su vivienda mediante una hipoteca a 30 años por valor de 150.000 \$ y a un interés anual del 6,5%. Planea vender la casa en 10 años, cancelando el préstamo mediante una cuota final total. Hallar el importe de la cuota total final, es decir, el valor de la hipoteca transcurridos los 10 primeros años de cuotas.

Solución. El siguiente diagrama de flujo de caja ilustra el caso de la hipoteca con una cuota total final:



- Inicie el Ayudante financiero, seleccionando P/YR = 12 y End (final) como opción de pago.

- Especifique las variables TVM conocidas tal y como se indica en el diagrama anterior. La información especificada, para calcular cuotas mensuales para una hipoteca a 30 años, se presentará de la siguiente manera:

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 360      I%YR: 6.5
PV: 150,000.00
PMT: -948.10      PYR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
EDIT      AMORT ▾      SOLVE

```

- Seleccionando el campo PMT, presione la tecla **SOLVE** para obtener una cuota de -948,10 (es decir, PMT = -948,10 \$).
- Para determinar la cuota final total o el valor futuro (FV) de la hipoteca al cabo de 10 años, utilice N = 120, seleccione el campo FV y presione la tecla **SOLVE** . El valor resultante es de FV = 127.164,19 euros. El valor negativo indica una cuota por parte del propietario. Compruebe que las cuotas finales totales requeridas tras 20 (N = 240) y 25 años (N = 300) son -83.497,92\$ y -48.456,24 \$ respectivamente.

## Cálculo de amortizaciones

Los cálculos de amortizaciones, que también utilizan las variables TVM, determinan los importes aplicados para el capital e interés en una cuota o serie de cuotas.

### Para calcular amortizaciones:

1. Inicie el Ayudante financiero tal y como se indica al comienzo de esta sección.
2. Defina las siguientes variables TVM:
  - a Cantidad de cuotas por año (P/YR)
  - b Cuota al principio o al final de los períodos
3. Guarde los valores para las variables TVM (I%YR, PV, PMT y FV) que definen el calendario de las cuotas.

4. Presione la tecla **AMORT** y especifique la cantidad de cuotas que desea amortizar en esta serie.
5. Presione la tecla **AMOR** para amortizar una serie de cuotas. La calculadora proporcionará el importe aplicado al interés, al capital y al saldo restante después de que este conjunto de cuotas se haya amortizado.

### Ejemplo 3: amortización de la hipoteca de la vivienda

Utilizando los datos del Ejemplo 2 anterior, hallar la amortización del préstamo transcurridos los 10 primeros años ( $12 \times 10 = 120$  cuotas). Al presionar la tecla **AMORT** se obtiene la pantalla de la izquierda. Escriba 120 en el campo PAYMENTS (CUOTAS) y presione la tecla **AMOR** para generar los resultados que aparecen en la imagen de la derecha.

<pre> ***** AMORTIZE ***** PAYMENTS: 12 PRINCIPAL: INTEREST: BALANCE:  ENTER NO. OF PAYMENTS TO AMORT EDIT  TWR  B+PV AMOR </pre>	<pre> ***** AMORTIZE ***** PAYMENTS: 120 PRINCIPAL: -22,835.81 INTEREST: -90,936.43 BALANCE: 127,164.19  EDIT  TWR  B+PV AMOR </pre>
---	--

Para continuar amortizando el préstamo:

1. Presione la tecla **B+PV** para guardar el nuevo saldo después de la amortización anterior como PV.
2. Especifique el número de cuotas que desea amortizar en la nueva serie.
3. Presione la tecla **AMOR** para amortizar la nueva serie de cuotas. Repita los pasos 1 a 3 tantas veces como sea necesario.

### Ejemplo 4: amortización de la hipoteca de la vivienda

Utilizando los resultados del Ejemplo 3, mostrar la amortización de los próximos 10 años del préstamo hipotecario. En primer lugar, presione la tecla **B+PV**. A continuación, manteniendo el valor 120 en el campo PAYMENTS (CUOTAS), presione la tecla **AMOR** para

generar los resultados que se muestran en la siguiente imagen.

```
AMORTIZE
PAYMENTS: 120
PRINCIPAL: -48,666.27
INTEREST: -70,105.98
BALANCE: 88,497.92

EDIT TVM B→PV AMOR
```

### Para amortizar una serie de cuotas futuras comenzando en el pago $p-1$ :

1. Calcule el saldo del préstamo en el pago  $p-1$ .
2. Guarde el nuevo saldo en el campo PV mediante la tecla **B→PV**.
3. Amortice la serie de cuotas empezando en el nuevo PV.

La operación de amortización lee los valores de las variables TVM, redondea los números que obtiene de PV y PMT al modo de visualización actual y, a continuación, calcula la amortización redondeada siguiendo el mismo parámetro. Las variables originales no cambian, excepto PV, que se actualiza utilizando el dato correspondiente después de cada amortización.



# Uso de las funciones matemáticas

## Funciones matemáticas

La calculadora HP 40gs contiene muchas funciones matemáticas. Estas funciones se agrupan en categorías. Por ejemplo, la categoría Matrix contiene funciones para manipular matrices. La categoría Probability (mostrada como `PRob.` en el menú MATH) contiene funciones para trabajar con probabilidades.

Para utilizar una función matemática en la vista HOME, puede escribir el nombre de la función en la línea de comandos e incluir los argumentos entre paréntesis después de la función. También puede seleccionar una función matemática en el menú MATH.

Tenga en cuenta que este capítulo sólo trata el uso de funciones matemáticas en la vista HOME. El uso de funciones matemáticas en el CAS se describe en el Capítulo 14.

## Menú MATH

El menú MATH proporciona acceso a funciones matemáticas, constantes físicas y constantes de programación. También permite el acceso a los comandos CAS.

Este menú está organizado por *categorías*. Para cada categoría de funciones de la izquierda, existe una lista de nombres de funciones a la derecha. La categoría resaltada es la *categoría actual*.



- Cuando pulse `MATH`, verá la lista de menús de funciones matemáticas. La tecla de menú `MATH`

vindica que la lista de menús MATH FUNCTIONS está activa.

## Para seleccionar una función

1. Pulse **MATH** para visualizar el menú MATH. Las categorías aparecen por orden alfabético. Pulse **▼** o **▲** para desplazarse por las categorías. Para pasar directamente a una categoría, pulse la primera letra del nombre de la categoría. *Nota: con este método, no tiene que pulsar **ALPHA** antes.*
2. La lista de funciones (de la derecha) se aplica a la categoría resaltada actualmente (en la izquierda). Utilice **▶** y **◀** para alternar entre la lista de categorías y la lista de funciones.
3. Resalte el nombre de la función que desee utilizar y pulse **↵**. Esto copiará el nombre de la función (y un paréntesis inicial, si fuera necesario) a la línea de edición.

### NOTA

---

Si pulsa **↵** mientras está abierto el menú MATH, se mostrarán las funciones y comandos del CAS. Puede seleccionar una función o comando CAS del mismo modo que se selecciona una función del menú MATH (pulsando las teclas de flecha y, a continuación, **↵**). La función o comando seleccionado aparecerá en la línea de edición de HOME (con un paréntesis de apertura, si corresponde).

---

## Categorías de funciones (menú MATH)

- Calculus
- Complex numbers
- Constant
- Convert
- Hyperbolic trig
- Lists
- Loop
- Matrix
- Polynomial
- Probability
- Real numbers
- Stat-Two (estadísticas de dos variables)
- Symbolic
- Tests
- Trigonometry

# Funciones matemáticas por categoría

A continuación se muestran descripciones de todas las categorías de funciones, excepto List, Matrix y Statistics, ya que el manual incluye un capítulo completo acerca de cada una de estas categorías. Salvo las operaciones del teclado, que no aparecen en el menú MATH, todas las demás funciones aparecen listadas por categoría en el menú MATH.

## Sintaxis

Cada definición de función incluye la sintaxis, es decir, el orden exacto y la escritura correcta del nombre de la función, sus delimitadores (puntuación) y sus argumentos. Tenga en cuenta que la sintaxis de una función no requiere espacios.

## Funciones comunes del teclado y los menús

Estas funciones son comunes al teclado y los menús.

$\boxed{\text{SHIFT}} \pi$	Si desea ver una descripción, consulte "π" en la página 13-9.
$\boxed{\text{SHIFT}} \text{ARG}$	Si desea ver una descripción, consulte "ARG" en la página 13-8.
$\boxed{\text{d/dx}} \partial$	Si desea ver una descripción, consulte "∂" en la página 11-7.
$\boxed{\text{SHIFT}} \text{AND}$	Si desea ver una descripción, consulte "AND" en la página 13-20.
$\boxed{\text{SHIFT}} !$	Si desea ver una descripción, consulte "!" en la página 13-13.
$\boxed{\text{SHIFT}} \Sigma$	Si desea ver una descripción, consulte "Σ" en la página 13-12.
$\boxed{\text{SHIFT}} \text{EEX}$	Si desea ver una descripción, consulte "Notación científica (potencias de 10)" en la página 1-23.
$\boxed{\text{SHIFT}} \int$	Si desea ver una descripción, consulte "∫" on page 11-7.

**SHIFT**  $x^{-1}$

La función inversa multiplicativa permite calcular la función inversa de una matriz cuadrada y la función inversa multiplicativa de un número real o complejo. También se puede aplicar a una lista que sólo contenga estos tipos de objetos.

## Funciones del teclado

En el teclado aparecen las funciones que se utilizan con más frecuencia. Muchas de las funciones del teclado también admiten números complejos como argumentos.

**+**, **-**, **×**, **÷**

Sumar, restar, multiplicar y dividir. También admite números complejos, listas y matrices.  
*valor1 + valor2*, etc.

**SHIFT**  $e^x$

Exponencial natural. También admite números complejos.  
 $e^{\text{valor}}$

### Ejemplo

$e^5$  devuelve 148,413159103

**ln**

Logaritmo natural. También admite números complejos.  
 $\text{LN}(\text{valor})$

### Ejemplo

$\text{LN}(1)$  devuelve 0

**SHIFT**  $10^x$

Exponencial (antilogaritmo). También admite números complejos.  
 $10^{\text{valor}}$

### Ejemplo

$10^3$  devuelve 1000

**log**

Logaritmo común. También admite números complejos.  
 $\text{LOG}(\text{valor})$

### Ejemplo

$\text{LOG}(100)$  devuelve 2

**SIN**, **COS**, **TAN**

Seno, coseno, tangente. Las entradas y salidas dependen del formato de ángulo actual (Degrees, Radians o Grads).

$SIN(valor)$

$COS(valor)$

$TAN(valor)$

### Ejemplo

$TAN(45)$  devuelve 1 (modo Degrees).

**SHIFT** **ASIN**

Arcoseno:  $\sin^{-1}x$ . El intervalo de salida es de  $-90^\circ$  a  $90^\circ$ , de  $-\pi/2$  a  $\pi/2$  o de  $-100$  a  $100$  gradianes. Las entradas y salidas dependen del formato de ángulo actual. También admite números complejos.

$ASIN(valor)$

### Ejemplo

$ASIN(1)$  devuelve 90 (modo Degrees).

**SHIFT** **ACOS**

Arcocoseno:  $\cos^{-1}x$ . El intervalo de salida es de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , de  $0$  a  $\pi$  o de  $0$  a  $200$  gradianes. Las entradas y salidas dependen del formato de ángulo actual. También admite números complejos. La salida será compleja para valores que no pertenezcan al dominio normal de la función  $COS$  de  $-1 \leq x \leq 1$ .

$ACOS(valor)$

### Ejemplo

$ACOS(1)$  devuelve 0 (modo Degrees).

**SHIFT** **ATAN**

Arcotangente:  $\tan^{-1}x$ . El intervalo de salida es de  $-90^\circ$  a  $90^\circ$ , de  $2\pi/2$  a  $\pi/2$  o de  $-100$  a  $100$  gradianes. Las entradas y salidas dependen del formato de ángulo actual. También admite números complejos.

$ATAN(valor)$

### Ejemplo

$ATAN(1)$  devuelve 45 (modo Degrees).

**X<sup>2</sup>**

Cuadrado. También admite números complejos.

$valor^2$

### Ejemplo

$18^2$  devuelve 324

**SHIFT**  $\sqrt{\phantom{x}}$

Raíz cuadrada. También admite números complejos.

$\sqrt{\phantom{x}}$  *valor*

### Ejemplo

$\sqrt{324}$  devuelve 18

**(-)**

Negación. También admite números complejos.

$-$ *valor*

### Ejemplo

$-(1, 2)$  devuelve  $(-1, -2)$

**X<sup>Y</sup>**

Potencia ( $x$  elevado a  $y$ ). También admite números complejos.

*valor*<sup>*potencia*</sup>

### Ejemplo

$2^8$  devuelve 256

**SHIFT** *ABS*

Valor absoluto. Para un número complejo, el valor

absoluto es  $\sqrt{x^2 + y^2}$ .

*ABS(valor)*

*ABS((x,y))*

### Ejemplo

*ABS(-1)* devuelve 1

*ABS((1, 2))* devuelve 2,2360679775

**SHIFT**  $\sqrt[n]{\phantom{x}}$

Toma la raíz *enésima* de  $x$ .

*raíz* *NTHROOT* *valor*

### Ejemplo

$3 \text{ NTHROOT } 8$  devuelve 2

## Funciones de la categoría Calculus

Puede tener acceso a los símbolos de diferenciación e integración directamente en el teclado ( $\frac{d}{dx}$  y  $\int$  respectivamente) o desde el menú MATH.

$\partial$

Diferencia una *expresión* con respecto a la *variable* de diferenciación. En la línea de comandos, utilice nombres formales (S1, etc.) para los resultados no numéricos. Consulte "Cálculo de derivadas" en la página 13-22.

$\partial$  *variable*(*expresión*)

### Ejemplo

$\partial$  s1 (s1<sup>2</sup>+3\*s1) devuelve 2\*s1+3

$\int$

Integra la *expresión* entre los límites *inferior* y *superior* con respecto a la *variable* de integración. Para calcular la integral definida, los dos límites deben tener valores numéricos (es decir, ser números o variables reales). Para calcular la integral indefinida, uno de los límites debe ser una variable formal (s1, etc.).

$\int$  (*inferior*,*superior*,*expresión*,*variable*)

Si desea más información, consulte "Uso de variables formales" en la página 13-22

### Ejemplo

$\int$  (0,s1,2\*X+3,X)  $\frac{\square}{\square}$   $\frac{\square}{\square}$   $\frac{\square}{\square}$   $\frac{\square}{\square}$  calcula el resultado indefinido  $3*s1+2*(s1^2/2)$

Si desea más información acerca de cómo calcular integrales indefinidas, consulte "Para calcular la integral indefinida mediante variables formales" en la página 13-24

## TAYLOR

Calcula el polinomio de Taylor de orden *n* de *expresión* en el punto en que el valor de *variable* dada es 0.

TAYLOR(*expresión*,*variable*,*n*)

### Ejemplo

TAYLOR(1 + sin(s1)<sup>2</sup>,s1,5) con medida de ángulos en Radianes y formato numérico Fraction (establecido en MODES) devuelve  $1+s1^2+- (1/3) *s1^4$ .

## Funciones de números complejos

Estas funciones se utilizan únicamente para manipular números complejos. También puede utilizar números complejos con todas las funciones trigonométricas e hiperbólicas y con algunas funciones de números reales y del teclado. Introduzca los números complejos en la forma  $(x,y)$ , donde  $x$  es la parte real e  $y$  es la parte imaginaria.

### ARG

Argumento. Calcula el ángulo definido por un número complejo. Las entradas y salidas utilizan el formato de ángulos establecido actualmente en Modes.

$$\text{ARG}((x,y))$$

#### Ejemplo

$$\text{ARG}((3,3)) \text{ devuelve } 45 \text{ (modo Degrees)}$$

### CONJ

Complejo conjugado. La conjugación es la negación (inversión de signo) de la parte imaginaria de un número complejo.

$$\text{CONJ}((x,y))$$

#### Ejemplo

$$\text{CONJ}((3,4)) \text{ devuelve } (3,-4)$$

### IM

Parte imaginaria,  $y$ , de un número complejo,  $(x,y)$ .

$$\text{IM}((x,y))$$

#### Ejemplo

$$\text{IM}((3,4)) \text{ devuelve } 4$$

### RE

Parte real,  $x$ , de un número complejo,  $(x,y)$ .

$$\text{RE}((x,y))$$

#### Ejemplo

$$\text{RE}((3,4)) \text{ devuelve } 3$$

## Constantes

Las constantes disponibles en el menú MATH FUNCTIONS son constantes matemáticas. Se describen en esta sección. La HP 40gs tiene otros dos menús de constantes: constantes de programa y constantes físicas. Se describen en “Constantes de programa y constantes físicas” en la página 13-26.

<b>e</b>	Base de logaritmo natural. Representada internamente como 2,71828182846. e
<b>i</b>	Valor imaginario para $\sqrt{-1}$ , el número complejo (0,1). i
<b>MAXREAL</b>	Número real máximo. Se representa internamente como $9,99999999999 \times 10^{499}$ . MAXREAL
<b>MINREAL</b>	Número real mínimo. Se representa internamente como $1 \times 10^{-499}$ . MINREAL
<b><math>\pi</math></b>	Se representa internamente como 3,14159265359. $\pi$

## Conversiones

Las funciones de conversión se encuentran en el menú **Convert**. Permiten realizar las conversiones siguientes.

<b>→C</b>	Convertir de Fahrenheit a Celsius. <b>Ejemplo</b> →C (212) devuelve 100
<b>→F</b>	Convertir de Celsius a Fahrenheit. <b>Ejemplo</b> →F (0) devuelve 32
<b>→CM</b>	Convertir de pulgadas a centímetros.
<b>→IN</b>	Convertir de centímetros a pulgadas.

→L	Convertir de galones de EE.UU. a litros.
→LGAL	Convertir de litros a galones de EE.UU.
→KG	Convertir de libras a kilogramos.
→LBS	Convertir de kilogramos a libras.
→KM	Convertir de millas a kilómetros.
→MILE	Convertir de kilómetros a millas.
→DEG	Convertir de radianes a grados.
→RAD	Convertir de grados a radianes.

## Trigonometría hiperbólica

Las funciones de trigonometría hiperbólica también pueden utilizar números complejos como argumentos.

<b>ACOSH</b>	Coseno hiperbólico inverso: $\cosh^{-1}x$ . $\text{ACOSH}(\text{valor})$
<b>ASINH</b>	Seno hiperbólico inverso: $\sinh^{-1}x$ . $\text{ASINH}(\text{valor})$
<b>ATANH</b>	Tangente hiperbólica inversa: $\tanh^{-1}x$ . $\text{ATANH}(\text{valor})$
<b>COSH</b>	Coseno hiperbólico $\text{COSH}(\text{valor})$
<b>SINH</b>	Seno hiperbólico. $\text{SINH}(\text{valor})$
<b>TANH</b>	Tangente hiperbólica. $\text{TANH}(\text{valor})$
<b>ALOG</b>	Antilogaritmo (exponencial). Es más preciso que $10^x$ , dadas las limitaciones de la función de potencia. $\text{ALOG}(\text{valor})$
<b>EXP</b>	Exponencial natural. Es más precisa que $e^x$ dadas las limitaciones de la función de potencia. $\text{EXP}(\text{valor})$

**EXPM1** Exponente menos 1:  $e^x - 1$ . Es más precisa que EXP cuando el valor de  $x$  es cercano a cero.

EXPM1(*valor*)

**LNP1** Log natural más 1:  $\ln(x+1)$ . Es más precisa que la función logaritmo natural cuando el valor de  $x$  es cercano a cero.

LNP1(*valor*)

## Funciones de lista

Estas funciones manipulan datos de listas. "Funciones de lista" en la página 19-6.

## Funciones de iteración

Las funciones de iteración muestran un resultado tras calcular una expresión un número determinado de veces.

### ITERATE

Si se aplica repetidamente  $n$  veces calcula una *expresión* en función de la *variable*. Se actualiza el valor de la *variable* cada vez, partiendo de un valor *inicial*.

ITERATE (*expresión*, *variable*, *valor inicial*,  $n^\circ$  veces)

#### Ejemplo

ITERATE ( $X^2$ ,  $X$ , 2, 3) devuelve 256

### RECURSE

Proporciona una forma de definir una secuencia sin utilizar la vista Symbolic del aplet Sequence. Si se utiliza con | ("where"), RECURSE recorrerá paso a paso la evaluación.

RECURSE (*nombresecuencia*, *términon*, *término 1*, *término 2*)

#### Ejemplo

RECURSE (U, U(N-1) \* N, 1, 2) **STOP** U1 (N)  
Almacena una función de cálculo de factorial denominada U1.

Si introduce U1 (5), por ejemplo, la función calcula  $5!$  (120).

$\Sigma$  Suma algebraica. Calcula la suma algebraica de la *expresión* con respecto a la *variable* desde el *valor inicial* hasta el *valor final*.

$\Sigma$  (*variable=valor inicial, valor final, expresión*)

### Ejemplo

$\Sigma$  (C=1, 5, C<sup>2</sup>) devuelve 55.

## Funciones de matriz

Estas funciones son para datos de matrices almacenados en variables de matrices. Consulte "Funciones y comandos de matriz" en la página 18-11.

## Funciones polinómicas

Los polinomios son productos de constantes (*coeficientes*) y variables elevadas a potencias (*términos*).

### POLYCOEF

Coeficientes polinómicos. Devuelve los coeficientes del polinomio con las *raíces* especificadas.

POLYCOEF ([*raíces*])

### Ejemplo

Para calcular el polinomio con las raíces 2, -3, 4, -5:

POLYCOEF ([2, -3, 4, -5]) devuelve [1, 2, -25, -26, 120], que representa  $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ .

### POLYEVAL

Cálculo de polinomios. Calcula un polinomio con los *coeficientes* especificados para el *valor* de *x*.

POLYEVAL ([*coeficientes*], *valor*)

### Ejemplo

Para  $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ :

POLYEVAL ([1, 2, -25, -26, 120], 8) devuelve 3432.

### POLYFORM

Forma de polinomio. Crea un polinomio con la *variable l* a partir de la *expresión*.

POLYFORM(*expresión, variable l*)

### Ejemplo

POLYFORM ((X+1)^2+1, X) devuelve X^2+2\*X+2.

## POLYROOT

Raíces de polinomio. Devuelve las raíces para el polinomio de orden  $n$  con los  $n+1$  coeficientes especificados.

POLYROOT([coeficientes])

### Ejemplo

Para  $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ :

POLYROOT([1, 2, -25, -26, 120]) devuelve [2, -3, 4, -5].

## CONSEJO

A menudo, el resultado de POLYROOT no se verá fácilmente en HOME a causa del número de cifras decimales, especialmente si es un número complejo. Es mejor almacenar el resultado de POLYROOT en una matriz.

Por ejemplo, POLYROOT([1,0,0,-8]) **STO** M1 almacena las tres raíces cúbicas complejas de 8 en la matriz M1 como un vector complejo. Ahora puede verlas fácilmente en el catálogo de matrices y tener acceso a las mismas individualmente en los cálculos haciendo referencia a M1(1), M1(2), etc.

## Funciones de probabilidad

### COMB

Número de combinaciones (independiente del orden) de  $n$  elementos tomados de  $r$  en  $r$ :  $n!/(r!(n-r))$ .

COMB( $n,r$ )

### Ejemplo

COMB(5,2) devuelve 10. Es decir, hay diez formas diferentes de combinar cinco elementos tomándolos de dos en dos.

### !

Factorial de un entero positivo. Para números que no sean enteros,  $! = \Gamma(x + 1)$ . Esto calcula la función gamma.

valor!

### PERM

Número de permutaciones (independiente del orden) de  $n$  elementos tomados de  $r$  en  $r$ :  $n!/(n-r)!$

PERM ( $n,r$ )

## Ejemplo

PERM(5,2) devuelve 20. Es decir, hay 20 permutaciones diferentes de cinco elementos tomados de dos en dos.

## RANDOM

Número aleatorio (entre cero y 1). Producido por una secuencia de números pseudoaleatorios. El algoritmo utilizado en la función `RANDOM` utiliza una "semilla" para iniciar la secuencia. Para asegurarse de que dos calculadoras producen resultados diferentes para la función `RANDOM`, utilice la función `RANDSEED` para establecer como semilla distintos valores iniciales antes de utilizar `RANDOM` para producir los números pseudoaleatorios.

`RANDOM`

---

## CONSEJO

El valor de `Time` será diferente para cada calculadora, por lo que si utiliza `RANDSEED(Time)`, producirá un conjunto de números lo más parecido posible a un conjunto de números aleatorios. Puede establecer la semilla con el comando `RANDSEED`.

---

## UTPC

Probabilidad chi cuadrado de la cola superior dados los *grados* de libertad, calculada para *valor*. Devuelve la probabilidad de que una  $\chi^2$  variable aleatoria sea mayor que *valor*.

`UTPC(grados,valor)`

## UTPF

Probabilidad F de Snedecor de la cola superior dados los grados de libertad del *numerador* y los grados de libertad del *denominador* (de la distribución F), calculada para *valor*. Devuelve la probabilidad de que una variable aleatoria F de Snedecor sea mayor que *valor*.

`UTPF(numerador,denominador,valor)`

## UTPN

Probabilidad normal de la cola superior dada la *media* y la *varianza*, calculada para *valor*. Devuelve la probabilidad de que una variable aleatoria normal sea mayor que *valor* para una distribución normal. *Nota: la varianza es el cuadrado de la desviación estándar.*

`UTPN(media,varianza,valor)`

## UTPT

Probabilidad t de Student de la cola superior dados *grados* de libertad, calculada para *valor*. Devuelve la

probabilidad de que la variable aleatoria  $t$  de Student sea mayor que *valor*.

$UTPT(\text{grados}, \text{valor})$

## Funciones de números reales

Algunas funciones de números reales también pueden utilizar argumentos complejos.

### CEILING

Menor número entero mayor o igual que *valor*.

$CEILING(\text{valor})$

#### Ejemplos

$CEILING(3, 2)$  devuelve 4

$CEILING(-3, 2)$  devuelve -3

### DEG→RAD

Grados a radianes. Pasa *valor* al formato de ángulo Radians desde el formato de ángulo Degrees.

$DEG\rightarrow RAD(\text{valor})$

#### Ejemplo

$DEG\rightarrow RAD(180)$  devuelve 3,14159265359, el valor de  $\pi$ .

### FLOOR

Mayor número entero inferior o igual que *valor*.

$FLOOR(\text{valor})$

#### Ejemplo

$FLOOR(-3, 2)$  devuelve -4

### FNROOT

Buscador de raíces de funciones (como el aplet Solve). Calcula el valor de una *variable* determinada en la que *expresión* produce un resultado cercano a cero. Utiliza *estimación* como estimación inicial.

$FNROOT(\text{expresión}, \text{variable}, \text{estimación})$

#### Ejemplo

$FNROOT(M*9, 8/600-1, M, 1)$  devuelve 61,2244897959.

### FRAC

Parte fraccionaria.

$FRAC(\text{valor})$

#### Ejemplo

$FRAC(23, 2)$  devuelve ,2

**HMS**→ Horas-minutos-segundos a decimal. Convierte un número o expresión en el formato *H.MMSSs* (hora o ángulo que puede incluir fracciones de segundo) al formato *x.x* (número de horas o grados con una fracción decimal).

$\text{HMS} \rightarrow (H.MMSSs)$

**Ejemplo**

$\text{HMS} \rightarrow (8, 30)$  devuelve 8,5

**→HMS** Decimal a horas-minutos-segundos. Convierte un número o una expresión con formato *x.x* (número de horas o grados con una fracción decimal) al formato *H.MMSSs* (tiempo o ángulo hasta fracciones de segundo).

$\rightarrow \text{HMS}(x.x)$

**Ejemplo**

$\rightarrow \text{HMS}(8,5)$  devuelve 8,3

**INT** Parte entera.

$\text{INT}(\text{valor})$

**Ejemplo**

$\text{INT}(23,2)$  devuelve 23

**MANT** Mantisa (dígitos significativos) del *valor*.

$\text{MANT}(\text{valor})$

**Ejemplo**

$\text{MANT}(21, 2\text{E}34)$  devuelve 2,12

**MAX** Máximo. El mayor de dos valores.

$\text{MAX}(\text{valor1}, \text{valor2})$

**Ejemplo**

$\text{MAX}(210, 25)$  devuelve 210

**MIN** Mínimo. El menor de dos valores.

$\text{MIN}(\text{valor1}, \text{valor2})$

**Ejemplo**

$\text{MIN}(210, 25)$  devuelve 25

**MOD** Módulo. El resto de *valor1/valor2*.

$\text{valor1} \text{ MOD } \text{valor2}$

### Ejemplo

9 MOD 4 devuelve 1

**%**

$x$  porcentaje de  $y$ ; es decir,  $x/100 * y$ .

$\%(x,y)$

### Ejemplo

$\%(20, 50)$  devuelve 10

**%CHANGE**

Cambio de porcentaje de  $x$  a  $y$ , es decir,  $100 (y-x)/x$ .

$\%CHANGE(x,y)$

### Ejemplo

$\%CHANGE(20, 50)$  devuelve 150

**%TOTAL**

Porcentaje del total:  $(100)y/x$ . Porcentaje de  $x$  que representa  $y$ .

$\%TOTAL(x,y)$

### Ejemplo

$\%TOTAL(20, 50)$  devuelve 250

**RAD→DEG**

Radianes a grados. Convierte el *valor* de un formato de ángulo a otro.

$RAD \rightarrow DEG(valor)$

### Ejemplo

$RAD \rightarrow DEG(\pi)$  devuelve 180

**ROUND**

Redondea el *valor* a *posiciones* decimales. Admite números complejos.

$ROUND(valor, lugares)$

Round también puede redondear a un número de dígitos significativos, como se muestra en el ejemplo 2.

### Ejemplos

$ROUND(7.8676, 2)$  devuelve 7,87

$ROUND(0.0036757, -3)$  devuelve 0,00368

**SIGN**

Signo del *valor*. Si es positivo, el resultado es 1. Si es negativo,  $-1$ . Si es cero, el resultado es cero. Para un número complejo, es el vector unidad en la dirección del número.

$\text{SIGN}(\text{valor})$   
 $\text{SIGN}((x,y))$

### Ejemplos

$\text{SIGN}(-2)$  devuelve  $-1$

$\text{SIGN}((3,4))$  devuelve  $(.6, .8)$

## TRUNCATE

Trunca el *valor* a *posiciones* decimales. Admite números complejos.

$\text{TRUNCATE}(\text{valor}, \text{posiciones})$

### Ejemplo

$\text{TRUNCATE}(2.3678, 2)$  devuelve  $2,36$

## XPON

Exponente de *valor*.

$\text{XPON}(\text{valor})$

### Ejemplo

$\text{XPON}(123, 4)$  devuelve  $2$

## Statistics-Two

Son funciones que se utilizan con estadísticas de dos variables.

## Funciones simbólicas

Las funciones simbólicas se utilizan para manipulaciones simbólicas de expresiones. Las variables pueden ser formales o numéricas, pero el resultado suele tener forma simbólica (no es un número). Encontrará los símbolos para las funciones simbólicas = y | (donde) en el menú CHARS ( $\text{[SHIFT]}$  CHARS) así como en el menú MATH.

### = (igual)

Establece la igualdad para una ecuación. No es un operador lógico y no almacena valores. (Consulte "Funciones de prueba" en la página 13-20.)

$\text{expresión1} = \text{expresión2}$

## ISOLATE

Aísla la primera instancia de la *variable* en  $\text{expresión}=0$  y devuelve una ecuación del tipo  $\text{variable}=\text{nueva expresión}$ . El resultado es una solución general que representa múltiples soluciones mediante la inclusión de la variable (formal)  $s1$  para representar cualquier signo y  $n1$  para representar cualquier entero.

$\text{ISOLATE}(\text{expresión}, \text{variable})$

## Ejemplos

ISOLATE (2\*X+8, X) devuelve -4

ISOLATE (A+B\*X/C, X) devuelve  $-(A*C/B)$

## LINEAR?

Comprueba si la *expresión* es lineal para la *variable* especificada. Devuelve 0 (falso) o 1 (verdadero).

LINEAR? (*expresión, variable*)

## Ejemplo

LINEAR? ((X^2-1)/(X+1), X) devuelve 0

## QUAD

Resuelve la *expresión*=0 cuadrática para *variable* y devuelve una ecuación, *variable*=*nueva expresión*. El resultado es una solución general que representa soluciones positivas y negativas incluyendo la variable formal S1 para representar cualquier signo: + o - .

QUAD (*expresión, variable*)

## Ejemplo

QUAD ((X-1)^2-7, X) devuelve  $(2+s1*(2*\sqrt{7}))/2$

## QUOTE

Encierra una expresión que no debe calcularse numéricamente.

QUOTE (*expresión*)

## Ejemplos

QUOTE (SIN(45)) **STO>** F1(X) almacena la expresión SIN(45) en lugar del valor de SIN(45).

Otro método es escribir la expresión entre comillas simples.

Por ejemplo,  $X^3+2*X$  **STO>** F1(X) coloca la expresión  $X^3+2*X$  en F1(X) en el aplet Function.

## | (where)

Calcula la *expresión* donde para cada variable dada se establece el *valor* dado. Define el cálculo numérico de una expresión simbólica.

*expresión* |(variable1=valor1, variable2=valor2,...)

## Ejemplo

$3*(X+1) | (X=3)$  devuelve 12.

## Funciones de prueba

Las funciones de prueba son operadores *lógicos* que siempre devuelven 1 (*verdadero*) o 0 (*falso*).

< Menor que. Devuelve 1 si es verdadero, 0 si es falso.

$$\text{valor1} < \text{valor2}$$

≤ Menor o igual que. Devuelve 1 si es verdadero, 0 si es falso.

$$\text{valor1} \leq \text{valor2}$$

== Es igual (comprobación lógica). Devuelve 1 si es verdadero, 0 si es falso.

$$\text{valor1} == \text{valor2}$$

≠ No es igual a. Devuelve 1 si es verdadero, 0 si es falso.

$$\text{valor1} \neq \text{valor2}$$

> Mayor que. Devuelve 1 si es verdadero, 0 si es falso.

$$\text{valor1} > \text{valor2}$$

≥ Mayor que o igual a. Devuelve 1 si es verdadero, 0 si es falso.

$$\text{valor1} \geq \text{valor2}$$

### AND

Compara *valor1* y *valor2*. Devuelve 1 si ambos son distintos de cero; en caso contrario, devuelve 0.

$$\text{valor1 AND valor2}$$

### IFTE

Si la *expresión* es verdadera, realiza la *cláusula correspondiente a verdadera*; si no, realiza la *cláusula correspondiente a falsa*.

IFTE (*expresión*, *cláusula correspondiente a verdadera*, *cláusula correspondiente a falsa*)

### Ejemplo

$$\text{IFTE} (x > 0, x^2, x^3)$$

### NOT

Devuelve 1 si el *valor* es cero; en caso contrario, devuelve 0.

$$\text{NOT valor}$$

**OR** Devuelve 1 si el *valor1* o el *valor2* son distintos de cero; en caso contrario, devuelve 0.

*valor1* OR *valor2*

**XOR** OR exclusivo. Devuelve 1 si *valor1* o *valor2* son distintos de cero (pero no los dos a la vez); en caso contrario, devuelve 0.

*valor1* XOR *valor2*

## Funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas también pueden utilizar números complejos como argumentos. Para SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS y ATAN, consulte la categoría Keyboard.

**ACOT** Arcocotangente.

ACOT(*valor*)

**ACSC** Arcocosecante.

ACSC(*valor*)

**ASEC** Arcosecante.

ASEC(*valor*)

**COT** Cotangente:  $\cos x / \sin x$ .

COT(*valor*)

**CSC** Cosecante:  $1 / \sin x$

CSC(*valor*)

**SEC** Secante:  $1 / \cos x$ .

SEC(*valor*)

## Cálculos simbólicos

Aunque el CAS ofrece el entorno más rico para la realización de cálculos simbólicos, es posible realizar algunos cálculos simbólicos en HOME y con el aplet Function. Las funciones CAS que se pueden realizar en HOME (tales como DERVX e INTVX) se explican en "Uso de funciones CAS en HOME" en la página 14-7.

### En HOME

Cuando realice cálculos que contienen variables normales, la calculadora sustituye los valores de las variables. Por ejemplo, si introduce  $A+B$  en la línea de comandos y pulsa **ENTER**, la calculadora recupera los

## Uso de variables formales

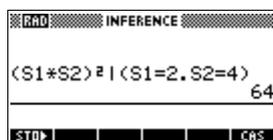
valores de A y B desde la memoria y los sustituye en el cálculo.

Para realizar cálculos simbólicos, como la diferenciación y la integración simbólicas, debe utilizar nombres formales. La calculadora HP 40gs tiene seis nombres formales disponibles para su uso en los cálculos simbólicos. Las etiquetas que identifican a estos nombres son S1 a S5. Cuando realice un cálculo que contiene un nombre formal, HP 40gs no realiza ninguna sustitución.

Puede combinar nombres formales y variables reales. Si calcula  $(A+B+S1)^2$ , se calculará  $A+B$ , pero no S1.

Si tiene que calcular numéricamente una expresión que contiene nombres formales, debe utilizar el comando | (*where*), mostrado en el menú Math en la categoría Symbolic.

Por ejemplo, para calcular  $(S1*S2)^2$  when  $S1=2$  y  $S2=4$ , debe introducir el cálculo de la forma siguiente:



(El símbolo | está en el menú CHARS: pulse **SHIFT** CHARS.

El signo = se muestra en el menú MATH en la categoría Symbolic.)

## Cálculos simbólicos en el aplet Function

Puede realizar operaciones simbólicas en la vista Symbolic del aplet Function. Por ejemplo, para calcular la derivada de una función en la vista Symbolic del aplet Function debe definir dos funciones de forma que la segunda función sea una derivada de la primera. Después calcula la segunda función. Si desea ver un ejemplo, consulte "Para calcular derivadas en la vista Symbolic del aplet Function" en la página 13-23

## Cálculo de derivadas

La calculadora HP 40gs puede realizar la diferenciación simbólica en algunas funciones. Hay dos formas de utilizar la calculadora para calcular derivadas.

## Para calcular derivadas en HOME

- Puede realizar la diferenciación en HOME mediante variables formales, S1 a S5.
- Puede realizar la diferenciación de funciones de X en el aplet Function.

Para calcular la derivada de la función en HOME, utilice una variable formal en lugar de X. Si utiliza X, la función de diferenciación sustituye el valor que contiene X y devuelve un resultado numérico.

Por ejemplo, considere la siguiente expresión:

$$dx(\sin(x^2) + 2 \cos(x))$$

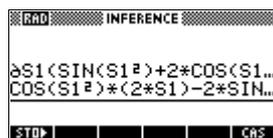
1. Introduzca la función de diferenciación en la línea de comandos y coloque S1 en lugar de X.

d/dx ALPHA S1  
 ( SIN ALPHA S1  
 x<sup>2</sup>) + 2 x  
 COS ALPHA S1  
 ) )



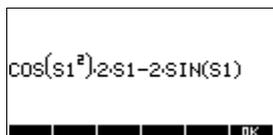
2. Calcule el valor de la función.

ENTER



3. Muestre el resultado.

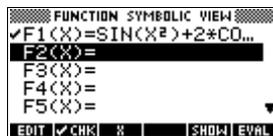
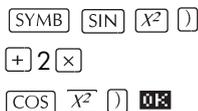
▲ SHOW



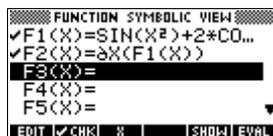
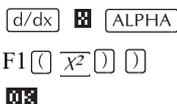
## Para calcular derivadas en la vista Symbolic del aplet Function

Para calcular la derivada de la función en la vista Symbolic del aplet Function, debe definir dos funciones de forma que la segunda función sea una derivada de la primera. Por ejemplo, para diferenciar  $\sin(x^2) + 2 \cos(x)$ :

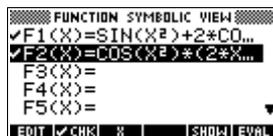
1. Vaya a la vista Symbolic del aplet Function y defina F1.



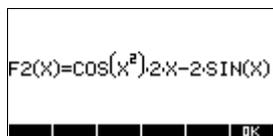
2. Defina F2(X) como derivada de F1).



3. Seleccione F2(X) y calcule su valor.



4. Pulse **SHOW** para visualizar el resultado. (Utilice las teclas direccionales para ver la función completa.)



También podría definir simplemente

$$F1(x) = dx(\sin(x^2) + 2 \cos(x)).$$

**Para calcular la integral indefinida mediante variables formales**

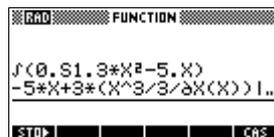
Por ejemplo, para calcular la integral indefinida de

$$\int 3x^2 - 5 dx \text{ utilice:}$$

$$\int(0, S1, 3X^2 - 5, X)$$

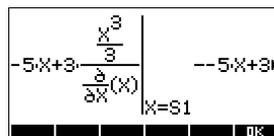
1. Introduzca la función.

SHIFT d/dx 0 .  
 ALPHA S1 . 3 x  
 ALPHA X X^2 - 5 .  
 ALPHA X ) ENTER



2. Muestre el formato del resultado.

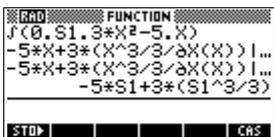
▲  
 SHOW



3. Pulse **OFF** para cerrar la ventana.

4. Copie el resultado y calcúlelo.

COPY ENTER



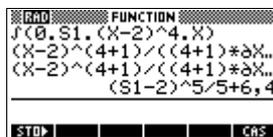
Por tanto, si sustituye X por S1, puede ver que:

$$\int 3x^2 - 5 dx = -5x + 3 \left( \frac{x^3}{3} \right) \Big|_{\frac{\partial}{\partial X}(X)}$$

Este resultado se obtiene al sustituir  $X=S1$  y  $X=0$  en la expresión original encontrada en el paso 1. Sin embargo, si sustituye  $X=0$ , no se siempre se obtendrá el valor cero y podría producir una constante no deseada.

Para ver esto, considere:  $\int (x-2)^4 dx = \frac{(x-2)^5}{5}$

La constante adicional 6,4 resultac de la sustitución de  $x = 0$  en  $(x-2)^5/5$  y se debe descartar si se requiere una integral *indefinida*.



# Constantes de programa y constantes físicas

Cuando se pulsa **MATH**, están disponibles tres menús de funciones y constantes:

- el menú de funciones matemáticas (que aparece de forma predeterminada)
- el menú de constantes de programa, y
- el menú de constantes físicas.

El menú de funciones matemáticas ya se ha descrito detalladamente en este capítulo.

## Constantes de programa

Las constantes de programa son números que se han asignado a diversas configuraciones de la calculadora para probar o especificar tales configuraciones en un programa. Por ejemplo, los diversos formatos de visualización tienen asignados los números siguientes:

- 1 Standard
- 2 Fixed
- 3 Scientific
- 4 Engineering
- 5 Fraction
- 6 Mixed fraction

En un programa, podría almacenar en una variable el número de constante de un formato en particular y, a continuación, probar ese formato en particular.

Para acceder al menú de constantes de programa:

1. Pulse **MATH**.
2. Pulse **PROG**.
3. Utilice las teclas direccionales para desplazarse por las opciones.
4. Haga clic en **MEM** y a continuación en **ENTER** para mostrar el número asignado a la opción seleccionada en el paso anterior.

El uso de constantes de programa se ilustra con más detalle en "Programación" en la página 21-1

## Constantes físicas

Hay 29 constantes físicas, de los campos de la química, la física y la mecánica cuántica, que puede utilizar en los cálculos. Puede encontrar la lista de estas constantes en "Constantes físicas" en la página R-16.

Para acceder al menú de constantes físicas:

1. Pulse **MATH**.
2. Pulse **PHYS**.



3. Utilice las teclas direccionales para desplazarse por las opciones.
4. Para ver el símbolo y el valor de una constante seleccionada, pulse **INFO**. (Haga clic en **INFO** para cerrar la ventana de información que aparece.)

El ejemplo siguiente muestra la información disponible acerca de la velocidad de la luz (una de las constantes físicas).



5. Para utilizar la constante seleccionada en un cálculo, pulse **INFO**. La constante aparece en la posición del cursor en la línea de edición.

### Ejemplo

Suponga que desea conocer la energía potencial de una masa de 5 unidades de acuerdo con la ecuación  $E = mc^2$ .

1. Introduzca 5  $\times$



2. Pulse  $\text{MATH}$  y, a continuación, pulse  $\text{PHYS}$ .



3. Pulse para seleccionar light s...



4. Pulse  $\text{OK}$ . El menú se cierra y el valor de la constante seleccionada se copia en la línea de edición.



5. Complete la ecuación como lo haría normalmente y pulse  $\text{ENTER}$  para obtener el resultado.



# Sistema de Álgebra Computacional (CAS)

---

## ¿Qué es un CAS?

Un Sistema de Álgebra Computacional (en adelante CAS) permite realizar cálculos simbólicos. Con un CAS es posible manipular ecuaciones y expresiones matemáticas en forma simbólica, en lugar de manipular aproximaciones de las cantidades numéricas representadas por esos símbolos. En otras palabras, un CAS funciona de *modo exacto*, y ofrece una precisión infinita. Por otra parte, los cálculos no CAS, tales como los que se realizan en la vista HOME o los que realiza un aplet, son cálculos numéricos, y están limitados por la precisión de la calculadora (a  $10^{-12}$  en el caso de la HP 40gs).

Por ejemplo, con el formato numérico Standard,  $1/2 + 1/6$  devuelve 0,6666666666667 si se está trabajando en la pantalla HOME; sin embargo,  $1/2 + 1/6$  devuelve  $2/3$  si se está trabajando con el CAS. Los cálculos HOME están restringidos al modo *aproximado* (o *numérico*), mientras que los cálculos CAS trabajan siempre en modo exacto (a menos que se cambien específicamente los modos CAS predeterminados).

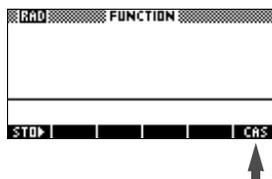
Cada modo tiene ventajas y desventajas. Por ejemplo, en modo exacto no hay error de redondeo, pero algunos cálculos tardan mucho más en completarse y necesitan más memoria que los cálculos equivalentes en modo numérico.

## Cálculos simbólicos

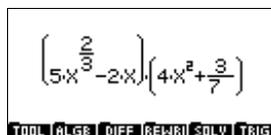
Los cálculos CAS se realizan con una herramienta especial conocida como *Equation Writer*. Algunas operaciones de álgebra computerizada también pueden realizarse en la pantalla HOME, siempre que se adopten ciertas precauciones (consulte "Uso de funciones CAS en HOME" en la página 14-7). Es más, algunas

operaciones de este tipo sólo se pueden realizar en la pantalla: por ejemplo, álgebra lineal simbólica utilizando vectores y matrices (los vectores y matrices no se pueden introducir mediante Equation Writer).

Para abrir Equation Writer, pulse la tecla de software  de la barra de menús de la pantalla HOME.



La ilustración de la derecha muestra una expresión que se está escribiendo en Equation Writer. Las teclas de software de la barra de menús proporcionan acceso a las funciones y comandos del CAS.



Para salir de Equation Writer, pulse  para volver a la pantalla HOME. Observe que las expresiones escritas en Equation Writer (y los resultados de evaluar una expresión) no se copian automáticamente en el historial de HOME al salir de Equation Writer (no obstante, puede copiarlas manualmente en HOME: consulte página 14-9).

Las funciones de CAS se describen detalladamente en “Funciones CAS en Equation Writer” en la página 14-10. El capítulo 15, “Equation Writer”, explica detalladamente cómo introducir una expresión en Equation Writer y contiene numerosos ejemplos de trabajo en los que se utiliza el CAS.

## Un ejemplo

Para que se forme una idea de cómo funciona el CAS, vamos a considerar un ejemplo sencillo. Suponga que desea convertir  $C$  a la forma  $d \cdot \sqrt{5}$  donde  $C$  es  $2\sqrt{45} - \sqrt{20}$  y  $d$  es un número entero.

1. Abra Equation Writer pulsando la  en la pantalla HOME.

2. Introduzca la expresión para C.

**[Consejo:** utilice las teclas del teclado como lo haría para introducir la expresión en HOME. Pulse dos veces la tecla  $\blacktriangleright$  para seleccionar el primer término completo antes de introducir el segundo término.]

2\*sqrt(45) - sqrt(20)

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

3. Pulse  $\blacktriangleright$  y  $\blacktriangledown$  para seleccionar sólo el 20 del término  $\sqrt{20}$ .

2\*sqrt(45) - 20

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

4. Pulse la tecla de menú **ALGB** y elija **FACTOR**. A continuación, pulse  $\mathbb{O} \times \mathbb{O}$ .

CFG R= X^S  
COLLECT  
DEF  
EXPAND  
FACTOR

[CANCEL] [OK]

Observe que la función **FACTOR** se añade al término seleccionado.

2\*sqrt(45) - FACTOR(20)

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

5. Pulse **ENTER** para descomponer en factores el término seleccionado.

2\*sqrt(45) - 2\*sqrt(5)

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

6. Pulse  $\blacktriangle$  para seleccionar el segundo término completo y, a continuación, pulse **ENTER** para simplificarlo.

2\*sqrt(45) - 2\*sqrt(5)

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

7. Pulse  $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangledown$   $\blacktriangledown$  para seleccionar el 45 del primer término.

2\*sqrt(45) - 2\*sqrt(5)

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

8. Como hizo antes, pulse la tecla de menú **ALG** y elija **FACTOR**. A continuación, pulse **DEL** y **ENTER** para descomponer en factores el término seleccionado.

Calculator screen showing the expression  $2 \cdot 3^2 - 2 \cdot 5$  and the menu options **TOOL**, **ALG**, **DIFF**, **REWR**, **SOLV**, **TRIG**.

9. Pulse **▲** para seleccionar el segundo término completo y, a continuación, pulse **ENTER** para simplificarlo.

Calculator screen showing the expression  $2 \cdot 3^5 - 2 \cdot 5$  and the menu options **TOOL**, **ALG**, **DIFF**, **REWR**, **SOLV**, **TRIG**.

10. Pulse **▶** tres veces para seleccionar la expresión completa y, a continuación, pulse **ENTER** para simplificarla a la forma necesaria.

Calculator screen showing the simplified expression  $4 \cdot 5$  and the menu options **TOOL**, **ALG**, **DIFF**, **REWR**, **SOLV**, **TRIG**.

## Variables CAS

Cuando utiliza las funciones de cálculo simbólico, está trabajando con variables simbólicas (variables que no contienen un valor permanente). En la pantalla HOME, una variable de este tipo debe tener un nombre como S1...S5, s1...s5, n1...n5, pero no X, que se asigna a un valor real (de forma predeterminada, X se asigna a 0). Para almacenar expresiones simbólicas, debe utilizar las variables E0, E1...E9.

En Equation Writer, todas las variables pueden asignarse o no asignarse. Por ejemplo, X no se asigna a un valor real de forma predeterminada, así que el cálculo de X + X devolverá 2X.

Además, las variables de Equation Writer pueden tener nombres largos como XY o ABC, a diferencia de HOME, donde se asume la multiplicación implícita. (Por ejemplo, ABC se interpreta como  $A \times B \times C$  en HOME.) por estos motivos, las variables utilizadas en Equation Writer no se pueden utilizar en HOME y viceversa.

Mediante el comando **PUSH**, puede transferir expresiones desde el historial de la pantalla HOME hasta el historial de CAS (consulte página 14-9). De forma

similar, puede utilizar el comando `POP` para transferir expresiones desde el historial de CAS hasta el historial de la pantalla HOME (consulte página 14-9).

## La variable actual

En Equation Writer, la variable actual es el nombre de la variable simbólica contenida en VX. Casi siempre es X. (La variable actual es siempre S1 en HOME.)

Algunas funciones de CAS dependen de una variable actual; por ejemplo, la función `DERVX` calcula la derivada respecto a la variable actual. Por lo tanto, en Equation Writer, `DERVX(2*X+Y)` devuelve 2 si  $VX = X$ , pero 1 si  $VX = Y$ . Sin embargo, en la pantalla HOME, `DERVX(2*S1+S2)` devuelve 2, pero `DERIV(2*S1+S2,S2)` devuelve 1.

## Modos CAS

Los modos que determinan cómo funciona CAS pueden establecerse en la pantalla CAS MODES. Para mostrar la pantalla CAS MODES, pulse:

`SHIFT` `MODE`



·Para desplazarse por las opciones de la pantalla CAS MODES, pulse las teclas direccionales.

Para seleccionar o cancelar la selección de un modo, desplácese al campo adecuado y pulse `CHN` hasta que se muestre la configuración correcta (indicada por una marca en el campo). Para algunas configuraciones (tales como `INDEP VAR` y `MODULO`), deberá pulsar `EDIT` para poder cambiar la configuración.

Pulse `DIS` para cerrar la pantalla CAS MODES.

### NOTA

También puede establecer modos CAS desde el interior de Equation Writer. Consulte "Menús de configuración" en la página 15-3 para ver información.

### Selección de la variable independiente

Muchas de las funciones que proporciona el CAS utilizan una variable independiente predeterminada. De forma predeterminada esa variable es la letra X (mayúscula),

como se muestra en la pantalla CAS MODES anterior. No obstante, puede cambiar esta variable a cualquier otra letra, o combinación de letras y números; para ello, edite el campo INDEP VAR en la pantalla CAS MODES. Para cambiar la configuración, pulse **EDIT**, introduzca un nuevo valor y, a continuación, pulse **OK**.

La variable VX del directorio {HOME CASDIR} de la calculadora toma, de forma predeterminada, el valor de 'X'. Éste es el nombre de la variable independiente preferida para las aplicaciones algebraicas y de cálculo. Si utiliza otro nombre de variable independiente, algunas funciones (por ejemplo, HORNER) no funcionarán correctamente.

### **Selección del módulo**

La opción **MODULO** de la pantalla CAS MODES permite especificar el módulo que se desea utilizar en la aritmética modular. El valor predeterminado es 13.

### **Modo aproximado frente a modo exacto**

Cuando se selecciona el modo **APPROX**, las operaciones simbólicas (por ejemplo, las integrales definidas, las raíces cuadradas, etc.), se calculan numéricamente. Cuando se cancela la selección de este modo está activo el *modo exacto*, y las operaciones simbólicas se calculan como expresiones algebraicas de formato cerrado siempre que es posible. [Valor predeterminado: no seleccionado.]

### **Modo factor numérico**

Cuando se selecciona la configuración **NUM FACTOR**, se utilizan raíces aproximadas al descomponer en factores. Por ejemplo,  $x^5 + 5x + 1$  es irreducible en enteros pero tiene raíces aproximadas en números reales. Cuando se establece **NUM FACTOR**, se devuelven las raíces aproximadas. [Valor predeterminado: no seleccionado.]

### **Modo complejo frente a modo real**

Cuando se selecciona **COMPLEX** y el resultado de una operación es un número complejo, el resultado se muestra en forma  $a + bi$  o en forma de un par ordenado  $(a,b)$ . Si no está seleccionado el modo **COMPLEX** y el resultado de una operación es un número complejo, se le pedirá que cambie al modo **COMPLEX**. Si no lo hace, la calculadora informará de un error. [Valor predeterminado: no seleccionado.]

Cuando está en modo **COMPLEX**, el CAS puede realizar una gama de operaciones más amplia que en modo no complejo (o real), pero también resulta considerablemente más lento. Por lo tanto, no es

recomendable seleccionar el modo `COMPLEX` a menos que se lo pida la calculadora mientras realiza una operación en particular.

### **Modo prolijo frente a modo no prolijo**

Cuando se selecciona `VERBOSE`, ciertas aplicaciones de cálculo disponen de líneas de comentarios en la pantalla principal. Las líneas de comentarios aparecen en las líneas superiores de la pantalla, pero sólo mientras se calcula la operación. [Valor predeterminado: no seleccionado.]

### **Modo paso a paso**

Cuando se selecciona `STEP/STEP`, ciertas operaciones se muestran paso a paso en la pantalla. Pulse `ENTER` para mostrar cada paso por turnos. [Valor predeterminado: seleccionado.]

### **Modo de potencias crecientes**

Cuando se selecciona `INCR POW`, los polinomios se muestran de modo que los términos tengan potencias crecientes de la variable independiente (el modo opuesto a como se escriben normalmente los polinomios). [Valor predeterminado: no seleccionado.]

### **Configuración de representación rigurosa**

Cuando se selecciona `RIGOROUS`, las expresiones algebraicas de forma  $|X|$ , es decir, el valor absoluto de  $X$ , no se simplifican a  $X$ . [Valor predeterminado: seleccionado.]

### **Configuración de simplificación de expresiones no racionales**

Cuando se selecciona `SIMP NON-RATIONAL`, las expresiones no racionales se simplifican automáticamente. [Valor predeterminado: seleccionado.]

## **Uso de funciones CAS en HOME**

Puede utilizar directamente muchas funciones de álgebra computerizada en la pantalla HOME, siempre que tome ciertas precauciones. Las funciones CAS que aceptan matrices como argumento sólo funcionan desde HOME.

Para acceder a las funciones CAS, pulse `☰` cuando se muestre el menú MATH. También puede escribir directamente un nombre de función cuando esté en el modo alfabético.

Tenga en cuenta que ciertos cálculos se realizarán en modo aproximado, porque en HOME los números se interpretan como números reales, en lugar de enteros.

Para hacer cálculos exactos, debe utilizar el comando XQ. Este comando convierte un argumento aproximado en un argumento exacto.

Por ejemplo, si la configuración de ángulo está en radianes, entonces:

$$\text{ARG}(\text{XQ}(1 + i)) = \pi/4 \text{ pero}$$

$$\text{ARG}(1 + i) = 0,7853\dots$$

De forma similar:

$$\text{FACTOR}(\text{XQ}(45)) = 3^2 \times 5 \text{ pero}$$

$$\text{FACTOR}(45) = 45$$

Observe también que la variable HOME simbólica S1 sirve como variable actual para las funciones CAS en HOME. Por ejemplo:

$$\text{DERVX}(S1^2 + 2 \times S1) = 2 \times S1 + 2$$

El resultado  $2 \times S1 + 2$  no depende de la variable de Equation Writer, VX.

Algunas funciones CAS no funcionan en HOME porque necesitan un cambio de la variable actual.

Recuerde que debe utilizar S1, S2, ..., S5, s1, s2, ..., s5 y n1, n2, ..., n5 para las variables simbólicas y E0, E1, ..., E9 para almacenar expresiones simbólicas. Por ejemplo, si escribe:

$$S1^2 - 4 \times S2 \quad \text{[F5]} \quad E1$$

obtendrá:

$$\text{DERVX}(E1) = S1 \times 2$$

$$\text{DERIV}(E1, S2) = -4$$

$$\text{INTVX}(E1) = 1/3 S1^3 - 4 \times (S2 \times S1)$$

Las matrices simbólicas se almacenan como una lista de listas y, por lo tanto, deben almacenarse en L0, L1...L9 (mientras que las matrices numéricas se almacenan en M0, M1, ...M9). Las instrucciones de álgebra lineal aceptan listas de listas como entrada.

Por ejemplo, si escribe en HOME:

$$\text{XQ}(\{\{S2 + 1, 1\}, \{\sqrt{2}, 1\}\}) \quad \text{[F5]} \quad L1$$

tendrá:

$$\text{TRAN}(L1) = \{\{S2 + 1, \sqrt{2}\}, \{1, 1\}\}$$

Algunos comandos de álgebra lineal numérica no funcionan directamente en una lista de listas, pero sí lo hacen después de la conversión mediante AXL. Por ejemplo, si introduce:

DET(AXL(L1)) **STO** E1

obtendrá:

$S2 - (-1 + \sqrt{2})$

### Envío de expresiones de HOME al historial de CAS

En la pantalla HOME, puede utilizar el comando **PUSH** para enviar expresiones al historial de CAS. Por ejemplo, si introduce **PUSH(S1+1)**, se escribirá  $S1+1$  en el historial de CAS.

### Envío de expresiones de CAS al historial de HOME

En la pantalla HOME, puede utilizar el comando **POP** para recuperar la última expresión escrita en el historial de CAS. Por ejemplo, si la última expresión escrita en el historial de CAS es  $S1+1$  e introduce **POP** en la pantalla HOME, se escribirá  $S1+1$  en el historial de la pantalla HOME (y se eliminará  $S1+1$  del historial de CAS).

## Ayuda en pantalla

Cuando trabaje con Equation Writer, puede ver ayuda en pantalla sobre cualquier comando CAS.

Para mostrar el contenido de la ayuda en pantalla, pulse

**SHIFT** 2.

Pulse **▼** para desplazarse al comando sobre el que desea obtener ayuda y, a continuación, pulse **▣**.

También puede obtener ayuda sobre CAS desde la pantalla HOME. Escriba **HELP** y pulse **ENTER**. Aparecerá el menú de temas de ayuda.

Cada tema de ayuda incluye la sintaxis necesaria, junto con valores de muestra reales. Para copiar la sintaxis, con los valores de muestra, en la pantalla HOME o en Equation Writer, pulse **ECHO**.



## SUGERENCIA

Si resalta un comando CAS y a continuación pulsa  $\boxed{\text{SHIFT}}$  2, se mostrará ayuda sobre el comando resaltado.

Puede mostrar la ayuda en pantalla en francés, además de en inglés. Para ver las instrucciones, consulte “Idioma de la ayuda en pantalla” en la página 15-4.

## Funciones CAS en Equation Writer

Puede mostrar un menú de funciones CAS de cuatro maneras:

- mostrando el menú MATH desde HOME y pulsando a continuación  $\boxed{\text{MATH}}$ , o
- abriendo Equation Writer y pulsando  $\boxed{\text{MATH}}$ ,
- abriendo Equation Writer y seleccionando una función desde un menú de tecla de software, o
- abriendo Equation Writer y pulsando  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{MATH}}$ .

También puede escribir directamente el nombre de una función CAS cuando esté en modo ALPHA.

Observe que, en esta sección, se describen las funciones CAS disponibles en los menús de teclas de software de Equation Writer. Las funciones CAS disponibles en el menú MATH se describen en “Funciones CAS del menú MATH” en la página 14-46.

## NOTA

Cuando utilice CAS, debe tener en cuenta que la sintaxis necesaria variará en función de si se está aplicando el comando a una expresión o a una función. Todos los comandos CAS se han diseñado para trabajar con expresiones; es decir, aceptan expresiones como argumentos. Si va a utilizar una función (por ejemplo, F) deberá especificar una expresión compuesta a partir de esta función, tal como  $F(x)$ , donde  $x$  es la variable independiente.

Por ejemplo, suponga que ha almacenado la expresión  $x^2$  en G, y ha definido la función  $F(x)$  como  $x^2$ . Suponga ahora que desea calcular  $\text{INTVX}(X^2)$ . Podría:

- introducir directamente  $\text{INTVX}(X^2)$ , o
- introducir  $\text{INTVX}(G)$ , o
- introducir  $\text{INTVX}(F(X))$ .

Observe que puede aplicar el comando directamente a una expresión o a una variable que contenga una expresión (los dos primeros casos anteriores). Sin embargo, si necesita aplicarlo a una función definida, deberá especificar el nombre completo de la función,  $F(X)$ , como en el tercer ejemplo anterior.

## Menú ALGB

### COLLECT

#### Descompone en factores sobre enteros

COLLECT combina términos similares y descompone la expresión en factores sobre enteros.

#### Ejemplo

Para descomponer  $x^2 - 4$  sobre enteros escribiría:

```
COLLECT (X2-4)
```

lo que da en modo real:

$$(x + 2) \cdot (x - 2)$$

#### Ejemplo

Para descomponer  $x^2 - 2$  sobre enteros escribiría:

```
COLLECT (X2-2)
```

lo que da:

$$x^2 - 2$$

### DEF

#### Define una función

Como argumento, DEF acepta una igualdad entre:

1. el nombre de una función (con la variable entre paréntesis), y
2. una expresión que define la función.

DEF define esta función y devuelve la igualdad.

Al escribir:

```
DEF (U (N) = 2N+1)
```

se obtiene el resultado:

$$U (N) = 2N+1$$

Al escribir:

$$\cup(3)$$

se obtiene entonces:

$$7$$

### Ejemplo

Calcular los seis primeros números de Fermat  $F_1 \dots F_6$  y determinar si son primos.

Por lo tanto, desea calcular:

$$F(k) = 2^{2^k} + 1 \text{ para } k = 1 \dots 6$$

Al escribir la fórmula:

$$2^{2^2} + 1$$

se obtiene un resultado de 17. Entonces puede llamar al comando `ISPRIME?` (`()`), que se encuentra en el menú `Integer` de la tecla `MATH`. La respuesta es 1, que significa VERDADERO. Utilice el historial (al que se accede pulsando la tecla `SYMB`), coloque la expresión  $2^{2^2} + 1$  en Equation Writer con `ECHO`, y cámbiela a:

$$2^{2^3} + 1$$

Mejor aún, defina una función  $F(K)$  seleccionando `DEF` en el menú `ALGB` de la barra de menús y escriba:

$$DEF(F(K) = 2^{2^k} + 1)$$

La respuesta es  $2^{2^k} + 1$  y  $F$  aparece ahora en la lista de variables (que puede consultarse con la tecla `VARS`).

Para  $K=5$ , escribirá entonces:

$$F(5)$$

lo que da

$$4294967297$$

Puede descomponer  $F(5)$  en factores con `FACTOR`, que encontrará en el menú `ALGB` de la barra de menús.

Al escribir:

FACTOR (F (5) )

se obtiene:

641 · 6700417

Al escribir:

F (6)

se obtiene:

18446744073709551617

Al utilizar FACTOR para descomponerlo en factores, se obtiene:

274177 · 67280421310721

## EXPAND

### Distributividad

EXPAND desarrolla y simplifica una expresión.

#### Ejemplo

Al escribir:

EXPAND( $(X^2 + \sqrt{2} \cdot X + 1) \cdot (X^2 - \sqrt{2} \cdot X + 1)$ )

se obtiene:

$x^4 + 1$

## FACTOR

### Factorización

FACTOR descompone una expresión en factores.

#### Ejemplo

Para descomponer en factores:

$x^4 + 1$

escriba:

FACTOR ( $X^4+1$ )

FACTOR se encuentra en el menú ALGB.

En modo real, el resultado es:

$(x^2 + \sqrt{2} \cdot x + 1) \cdot (x^2 - \sqrt{2} \cdot x + 1)$

En modo complejo (utilizando CFG), el resultado es:

$$\frac{1}{16} \cdot (2x + (1 + i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x - (1 + i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x + (1 - i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x - (1 - i) \cdot \sqrt{2})$$

## PARTFRAC

### Desarrollo de fracción parcial

PARTFRAC tiene una fracción racional como argumento.

PARTFRAC devuelve la descomposición de fracción parcial de esta fracción racional.

### Ejemplo

Para realizar una descomposición de fracción parcial de una función racional, tal como:

$$\frac{x^5 - 2 \cdot x^3 + 1}{x^4 - 2 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - (2 \cdot x + 1)}$$

se utiliza el comando PARTFRAC. En modo real y directo, esto produce:

$$x + 2 + \frac{x - 3}{2 \cdot x^2 + 2} + \frac{-1}{2 \cdot x - 2}$$

En modo complejo, esto produce:

$$x + 2 + \frac{1 - 3i}{4} \frac{-1}{x + i} + \frac{2}{x - 1} + \frac{1 + 3i}{4} \frac{1}{x - i}$$

## QUOTE

### Expresión entrecomillada

QUOTE(*expresión*) se utiliza para impedir que se evalúe o se simplifique una expresión.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\lim \left( \text{QUOTE}((2X - 1) \cdot \text{EXP}(\frac{1}{X} - 1)), X = +\infty \right)$$

se obtiene:

$+\infty$

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{SUBST}(\text{QUOTE}(\text{CONJ}(Z)), Z=1+i)$$

se obtiene:

$$\text{CONJ}(1+i)$$

## STORE

### Almacena un objeto en una variable

STORE almacena un objeto en una variable.

STORE se encuentra en el menú ALGB o en la barra de menús de Equation Writer.

### Ejemplo

Escriba:

$$\text{STORE}(X^2-4, \text{ABC})$$

o escriba:

$$X^2-4$$

a continuación selecciónelo y llame a STORE, escriba ABC y pulse ENTER para confirmar la definición de la variable ABC.

Para borrar la variable, utilice la tecla VARS de Equation Writer (elija entonces PURGE en la barra de menús), o invoque el comando UNASSIGN del menú ALGB escribiendo, por ejemplo,

$$\text{UNASSIGN}(\text{ABC})$$

|

### Sustituye una variable por un valor

| es un operador infijo que se utiliza para sustituir una variable por un valor en una expresión (similar a la función SUBST).

| tiene dos parámetros: una expresión dependiente de un parámetro, y una igualdad (parámetro=valor de sustitución).

| sustituye en la expresión la variable por el valor especificado.

Al escribir:

$$X^2 - 1 |_{X=2}$$

se obtiene:

$$2^2 - 1$$

## SUBST

### Sustituye una variable por un valor

SUBST tiene dos parámetros: una expresión dependiente de un parámetro, y una igualdad (parámetro=valor de sustitución).

SUBST sustituye en la expresión la variable por el valor especificado.

Al escribir:

$$\text{SUBST}(A^2+1, A=2)$$

se obtiene:

$$2^2 + 1$$

## TEXPAND

### Desarrollar en términos de seno y coseno

TEXPAND tiene como argumento una expresión trigonométrica o una función trascendental.

TEXPAND desarrolla esta expresión en términos de  $\sin(x)$  y  $\cos(x)$ .

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{TEXPAND}(\cos(x+y))$$

se obtiene:

$$\cos(y) \cdot \cos(x) - \sin(y) \cdot \sin(x)$$

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{TEXPAND}(\cos(3 \cdot x))$$

se obtiene:

$$4 \cdot \cos(x)^3 - 3 \cdot \cos(x)$$

## UNASSIGN

### Borrar una variable

UNASSIGN se utiliza para borrar una variable, por ejemplo:

$$\text{UNASSIGN}(ABC)$$

# Menú DIFF

## DERIV

### Derivada y derivada parcial

DERIV tiene dos argumentos: una expresión (o una función) y una variable.

DERIV devuelve la derivada de la expresión (o de la función) respecto a la variable dada como segundo parámetro (que se utiliza para calcular derivadas parciales).

### Ejemplo

Calcular:

$$\frac{\partial(x \cdot y^2 \cdot z^3 + x \cdot y)}{\partial z}$$

Al escribir:

$$\text{DERIV}(X \cdot Y^2 \cdot Z^3 + X \cdot Y, Z)$$

se obtiene:

$$3 \cdot x \cdot y^2 \cdot z^2$$

## DERVX

### Derivada

DERVX tiene un argumento: una expresión. DERVX calcula la derivada de la expresión respecto a la variable almacenada en VX.

Por ejemplo, dada:

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 1} + \ln\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$$

calcular la derivada de  $f$ .

Escriba:

$$\text{DERVX}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right)\right)$$

O bien, si ha almacenado la definición de  $f(x)$  en F, es decir, si ha escrito:

$$\text{STORE}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right), F\right)$$

entonces escriba:

$$\text{DERVX}(F)$$

O bien, si ha definido  $F(X)$  utilizando `DEF`, es decir, si ha escrito:

$$\text{DEF}(F(X) = \frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right))$$

entonces escriba:

$$\text{DERVX}(F(X))$$

Simplifique el resultado para obtener:

$$\frac{3 \cdot x^2 - 1}{x^4 - 2 \cdot x^2 + 1}$$

## DIVPC

### División en orden ascendente por exponente

DIVPC tiene tres argumentos: dos polinomios  $A(X)$  y  $B(X)$  (donde  $B(0) \neq 0$ ), y un número entero  $n$ .

DIVPC devuelve el cociente  $Q(X)$  de la división de  $A(X)$  por  $B(X)$ , en orden ascendente por exponente, y con  $\text{deg}(Q) \leq n$  o  $Q = 0$ .

$Q[X]$  es entonces el desarrollo limitado de orden  $n$  de:

$$\frac{A[X]}{B[X]}$$

en el entorno de  $X=0$ .

Al escribir:

$$\text{DIVPC}(1+X^2+X^3, 1+X^2, 5)$$

se obtiene:

$$1 + x^3 - x^5$$

### NOTA:

---

Cuando la calculadora muestre una petición de cambio al modo de potencias crecientes, responda sí.

---

## FOURIER

### Coefficientes de Fourier

FOURIER tiene dos parámetros: una expresión  $f(x)$  y un número entero  $N$ .

FOURIER devuelve los coeficientes de Fourier  $c_N$  de  $f(x)$ , que se considera una función definida sobre el intervalo  $[0, T]$  y con periodo  $T$  ( $T$  igual al contenido de la variable *PERIOD*).

Si  $f(x)$  es una serie discreta, entonces:

$$f(x) = \sum_{N=-\infty}^{+\infty} c_N e^{\frac{2iNx\pi}{T}}$$

### Ejemplo

Determinar los coeficientes de Fourier de una función periódica  $f$  con periodo  $2\pi$  y definida sobre un intervalo  $[0, 2\pi]$  por  $f(x)=x^2$ .

Al escribir:

STORE ( $2\pi$ , PERIOD)

FOURIER ( $X^2$ , N)

La calculadora no sabe que N es un número entero, así que tendrá que sustituir  $EXP(2 * i * N * \pi)$  por 1 y, a continuación, simplificar la expresión. Obtenemos

$$\frac{2 \cdot i \cdot N \cdot \pi + 2}{N^2}$$

Por lo tanto, si  $N \neq 0$  entonces:

$$c_N = \frac{2 \cdot i \cdot N \cdot \pi + 2}{N^2}$$

Al escribir:

FOURIER ( $X^2$ , 0)

se obtiene:

$$\frac{4 \cdot \pi^2}{3}$$

por lo tanto, si  $N = 0$  entonces:

$$c_0 = \frac{4 \cdot \pi^2}{3}$$

## IBP

### Integración parcial

IBP tiene dos parámetros: una expresión de la forma  $u(x) \cdot v'(x)$  y  $v(x)$ .

IBP devuelve el AND de  $u(x) \cdot v(x)$  y  $-v(x) \cdot u'(x)$

es decir, los términos que se calculan al realizar una integración parcial.

Queda entonces calcular la integral del segundo término del AND y, a continuación, añadirla al primer término del AND para obtener una primitiva de  $u(x) \cdot v'(x)$ .

Al escribir:

```
IBP (LN (X) , X)
```

se obtiene:

```
X * LN (X) AND - 1
```

La integración se completa llamando a INTVX:

```
INTVX (X * LN (X) AND - 1)
```

que produce el resultado:

```
X * LN (X) - X
```

### NOTA:

---

Si el primer parámetro de IBP (o INTVX) es un AND de dos elementos, IBP sólo se preocupa del segundo elemento del AND, y añade el término integrado al primer elemento del AND (para que pueda realizar múltiples IBP en sucesión).

---

## INTVX

### Primitiva e integral definida

INTVX tiene un argumento: una expresión.

INTVX calcula una primitiva de sus argumentos respecto a la variable almacenada en VX.

### Ejemplo

Calcular una primitiva de  $\sin(x) \times \cos(x)$ .

Al escribir:

```
INTVX (SIN (X) * COS (X) )
```

da en el modo paso a paso:

```
COS (X) * SIN (X)
```

```
Int [u' *F (u) ] con u=SIN (X)
```

Al pulsar OK el resultado se envía a Equation Writer:

$$\frac{\sin(x)^2}{2}$$

### Ejemplo

Dado:

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$$

calcular una primitiva de  $f$ .

Escriba:

$$\text{INTVX}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right)\right)$$

O bien, si ha almacenado  $f(x)$  en F, es decir, si ya ha escrito:

$$\text{STORE}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right), F\right)$$

entonces escriba:

$$\text{INTVX}(F)$$

O bien, si ha usado DEF para definir  $f(x)$ , es decir, si ya ha escrito:

$$\text{DEF}(F(X) = \frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right))$$

entonces escriba:

$$\text{INTVX}(F(X))$$

El resultado, en todos los casos, equivale a:

$$X \cdot \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right) + \frac{3}{2} \cdot \text{LN}(|X-1|) + \frac{3}{2} \cdot \text{LN}(|X+1|)$$

Sólo obtendrá valores absolutos en modo *Rigorous*.  
(Consulte "Modos CAS" en la página 14-5 para ver instrucciones sobre cómo configurar y cambiar modos.)

### Ejemplo

Calcule:

$$\int \frac{2}{x^6 + 2 \cdot x^4 + x^2} dx$$

Al escribir:

$$\text{INTVX}\left(\frac{2}{X^6 + 2 \cdot X^4 + X^2}\right)$$

se obtiene una primitiva:

$$-3 \cdot \text{atan}(x) - \frac{2}{x} - \frac{x}{x^2 + 1}$$

**Nota** También puede escribir  $\int_1^x \frac{2}{X^6 + 2 \cdot X^4 + X^2} dX$ , que da la primitiva que es cero para  $x = 1$

$$-3 \cdot \text{atan}(x) - \frac{2}{x} - \left(\frac{x}{x^2 + 1} + \frac{3 \cdot \pi + 10}{4}\right)$$

### Ejemplo

Calcule:

$$\int \frac{1}{\sin(x) + \sin(2 \cdot x)} dx$$

Al escribir:

$$\text{INTVX}\left(\frac{1}{\text{SIN}(X) + \text{SIN}(2 \cdot X)}\right)$$

se obtiene el resultado:

$$\frac{1}{6} \cdot \text{LN}(|\cos(X) - 1|) + \frac{1}{2} \cdot \text{LN}(|\cos(X) + 1|) + \frac{-2}{3} \cdot \text{LN}(|2 \cos(X) + 1|)$$

**NOTA:** Si el argumento para INTVX es el AND de dos elementos, INTVX sólo se preocupa del segundo elemento del AND, y añade el resultado al primer argumento.

## lim

### Calcular límites

LIMIT o lim tiene dos argumentos: una expresión dependiente de una variable, y una igualdad (una variable = el valor para el que desea calcular el límite).

Puede omitir el nombre de la variable y el signo = cuando este nombre esté en VX.

A menudo, es preferible utilizar una expresión entrecomillada:

QUOTE(expresión), para evitar reescribir la expresión en forma normal (es decir, para no tener una simplificación racional de los argumentos) durante la ejecución del comando LIMIT.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{lim}(\text{QUOTE}((2X-1) \cdot \text{EXP}\left(\frac{1}{X-1}\right)), X = +\infty)$$

se obtiene:

$$+\infty$$

Para buscar un límite derecho, por ejemplo, escriba:

$$\text{lim}\left(\frac{1}{X-1}, \text{QUOTE}(1+0)\right)$$

se obtiene (si X es la variable actual):

$$+\infty$$

Para buscar un límite izquierdo, por ejemplo, escriba:

$$\text{lim}\left(\frac{1}{X-1}, \text{QUOTE}(1-0)\right)$$

se obtiene (si X es la variable actual):

$$-\infty$$

No es necesario entrecomillar el segundo argumento cuando se escribe con =, por ejemplo:

$$\text{lim}\left(\frac{1}{X-1}, (X = 1 + 0)\right)$$

da:

$$+\infty$$

## Ejemplo

Para  $n > 2$  en la expresión siguiente, buscar el límite cuando  $x$  tiende a 0:

$$\frac{n \cdot \tan(x) - \tan(n \cdot x)}{\sin(n \cdot x) - n \cdot \sin(x)}$$

Puede utilizar el comando `LIMIT` para hacerlo.

Al escribir:

$$\lim\left(\frac{N \cdot \text{TAN}(X) - \text{TAN}(N \cdot X)}{\text{SIN}(N \cdot X) - N \cdot \text{SIN}(X)}, 0\right)$$

se obtiene:

$$2$$

NOTA: para buscar el límite cuando  $x$  tiende a  $a^+$  (resp  $a^-$ ), se escribe el segundo argumento:

$$X=A+0 \text{ (resp } X=A-0)$$

Para la expresión siguiente, buscar el límite cuando  $x$  tiende a  $+\infty$ :

$$\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}} - \sqrt{x}$$

Al escribir:

$$\lim\left(\sqrt{X + \sqrt{X + \sqrt{X}}} - \sqrt{X}, +\infty\right)$$

se obtiene (después de una corta espera):

$$\frac{1}{2}$$

NOTA: el símbolo  $\infty$  se obtiene escribiendo `SHIFT 0`.

Para obtener  $-\infty$ :

$$(-)\infty$$

Para obtener  $+\infty$ :

$$(-)(-)\infty$$

También puede buscar el símbolo  $\infty$  en el menú `Constant` de la tecla `MATH`.

## PREVAL

### Evaluar una primitiva

PREVAL tiene tres parámetros: una expresión  $F(VX)$  dependiente de la variable contenida en  $VX$ , y dos expresiones  $A$  y  $B$ .

Por ejemplo, si  $VX$  contiene  $X$  y  $F$  es una función,  $PREVAL(F(X), A, B)$  devuelve  $F(B) - F(A)$ .

PREVAL se utiliza para calcular una integral definida a partir de una primitiva: evalúa esta primitiva entre los dos límites de la integral.

Al escribir:

$$PREVAL(X^2+X, 2, 3)$$

da:

$$6$$

## RISCH

### Primitiva e integral definida

RISCH tiene dos parámetros: una expresión y el nombre de una variable.

RISCH devuelve una primitiva del primer parámetro respecto a la variable especificada en el segundo parámetro.

Al escribir:

$$RISCH((2 \cdot X^2+1) \cdot EXP(X^2+1), X)$$

se obtiene:

$$X \cdot EXP(X^2+1)$$

### NOTA:

---

Si el parámetro de RISCH es el AND de dos elementos, RISCH sólo se preocupa del segundo elemento del AND, y añade el resultado al primer argumento.

---

## SERIES

### Desarrollo limitado de orden $n$

SERIES tiene tres argumentos: una expresión dependiente de una variable, una igualdad (la variable  $x =$  el valor  $a$  cuyo desarrollo desea calcular) y un número entero (el orden  $n$  del desarrollo limitado).

Puede omitir el nombre de la variable y el signo  $=$  cuando este nombre esté en  $VX$ .

SERIES devuelve el desarrollo limitado de orden  $n$  de la expresión en el entorno de  $x = a$ .

• **Ejemplo: desarrollo en el entorno de  $x=a$**

Obtener un desarrollo limitado de 4° orden de  $\cos(2 \cdot x)^2$  en el entorno de  $x = \frac{\pi}{6}$ .

Para ello, utilice el comando SERIES.

Al escribir:

$$\text{SERIES}\left(\text{COS}(2 \cdot X)^2, X = \frac{\pi}{6}, 4\right)$$

se obtiene:

$$\left\langle \frac{1}{4} - \sqrt{3}h + 2h^2 + \frac{8\sqrt{3}}{3}h^3 - \frac{8}{3}h^4 + 0\left(\frac{h^5}{4}\right) \right\rangle_{h = X - \frac{\pi}{6}}$$

• **Ejemplo: desarrollo en el entorno de  $x=+\infty$  o  $x=-\infty$**

**Ejemplo 1**

Obtener un desarrollo de 5° orden de  $\arctan(x)$  en el entorno de  $x=+\infty$ , tomando como infinitamente pequeño  $h = \frac{1}{x}$ .

Al escribir:

$$\text{SERIES}(\text{ATAN}(X), X = +\infty, 5)$$

se obtiene:

$$\left( \frac{\pi}{2} - h + \frac{h^3}{3} - \frac{h^5}{5} + 0\left(\frac{\pi \cdot h^6}{2}\right) \right) \Big|_{h = \frac{1}{x}}$$

**Ejemplo 2**

Obtener un desarrollo de 2° orden de  $(2x-1)e^{\frac{1}{x-1}}$  en el entorno de  $x=+\infty$ , tomando como infinitamente pequeño  $h = \frac{1}{x}$ .

$$\text{SERIES}((2X-1) \cdot \text{EXP}\left(\frac{1}{X-1}\right), X = +\infty, 3)$$

se obtiene:

$$\left. \frac{12 + 6h + 12h^2 + 17h^3}{6 \cdot h} + 0(2 \cdot h^3) \right|_h = \frac{1}{x}$$

### • Desarrollo unidireccional

Para realizar un desarrollo en el entorno de  $x = a$  donde  $x > a$ , utilice un número real positivo (tal como 4,0) para el orden.

Para realizar un desarrollo en el entorno de  $x = a$  donde  $x < a$ , utilice un número real negativo (tal como -4,0) para el orden.

Para aplicar SERIES con desarrollo unidireccional debe estar en modo Rigorous (no Sloppy). (Consulte "Modos CAS" en la página 14-5 para ver instrucciones sobre cómo configurar y cambiar modos.)

### Ejemplo 1

Obtener un desarrollo de 3° orden de  $\sqrt{x^2 + x^3}$  en el entorno de  $x = 0^+$ .

Al escribir:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2 + x^3}, x = 0, 3.0)$$

se obtiene:

$$\frac{1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h = x)$$

### Ejemplo 2

Obtener un desarrollo de 3° orden de  $\sqrt{x^2 + x^3}$  en el entorno de  $x = 0^-$ .

Al escribir:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2 + x^3}, x = 0, -3.0)$$

se obtiene:

$$\frac{-1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{-1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h = -x)$$

Observe que  $h = -x$  es positivo cuando  $x \rightarrow 0^-$ .

### Ejemplo 3

Si introduce el orden como un número entero en lugar de real, como en:

$$\text{SERIES}(\sqrt{X^2 + X^3}, X = 0, 3)$$

obtendrá el error siguiente:

```
SERIES Error: Unable to find sign.
```

Tenga en cuenta que, si hubiera estado en modo Sloppy en lugar de Rigorous, los tres ejemplos anteriores habrían devuelto la misma respuesta que obtuvo al explorar el entorno de  $x = 0^+$ :

$$\frac{1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h = x)$$

## TABVAR

### Tabla de variación

TABVAR tiene como parámetro una expresión con una derivada racional.

TABVAR devuelve la tabla de variación para la expresión en términos de la variable actual.

Al escribir:

$$\text{TABVAR}(3X^2 - 8X - 11)$$

se obtiene, en el modo paso a paso:

$$F = (3 \cdot x^2 - 8 \cdot x - 11)$$

$$F' = (3 \cdot 2 \cdot x - 8)$$

$$\rightarrow (2 \cdot (3 \cdot x - 4))$$

Tabla de variación:

$-\infty$	$-$	$\frac{4}{3}$	$+$	$+\infty$	X
$+\infty$	$\downarrow$	$\frac{-49}{3}$	$\uparrow$	$+\infty$	F

Las flechas indican si la función es creciente o decreciente en el intervalo especificado. Esta tabla de variación en particular indica que la función  $F(x)$  decrece para  $x$  en el intervalo  $[-\infty, \frac{4}{3}]$ , y alcanza un mínimo de

$-\frac{49}{3}$  en  $x = \frac{4}{3}$ . A continuación, crece en el intervalo  $[\frac{4}{3}, +\infty)$ , y alcanza un máximo de  $+\infty$ .

Observe que “?”, cuando aparece en la tabla de variación, indica que la función no está definida en el intervalo correspondiente.

## TAYLORO

### Desarrollo limitado en el entorno de 0

TAYLORO tiene un único argumento: la función de  $x$  a desarrollar. Devuelve el desarrollo limitado de 4° orden relativo de la función en el entorno de  $x=0$  (si  $x$  es la variable actual).

Al escribir:

$$\text{TAYLORO}\left(\frac{\text{TAN}(P \cdot X) - \text{SIN}(P \cdot X)}{\text{TAN}(Q \cdot X) - \text{SIN}(Q \cdot X)}\right)$$

se obtiene:

$$\frac{P^3}{Q^3} + \frac{P^5 - Q^2 \cdot P^3}{4 \cdot Q^3} \cdot x^2$$

---

### Nota

Por “orden” se entiende que el numerador y el denominador se desarrollan hasta el 4° orden relativo (aquí, el 5° orden absoluto para el numerador y, para el denominador, que se da al final, el 2° orden (5-3), dado que el exponente del denominador es 3).

---

## TRUNC

### Truncar en el orden $n - 1$

TRUNC permite truncar un polinomio en un orden dado (se utiliza para realizar desarrollos limitados).

TRUNC tiene dos argumentos: un polinomio y  $X^n$ .

TRUNC devuelve el polinomio truncado en el orden  $n-1$ ; es decir, el polinomio devuelto no tiene términos con exponentes  $\geq n$ .

Al escribir:

$$\text{TRUNC}\left(\left(1 + X + \frac{1}{2} \cdot X^2\right)^3, X^4\right)$$

se obtiene:

$$4x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1$$

# Menú REWRI

El menú REWRI contiene funciones que permiten reescribir una expresión de otra forma.

## DISTRIB

### Distributividad de la multiplicación

DISTRIB permite aplicar la distributividad de la multiplicación respecto a la adición en una única instancia.

DISTRIB permite, cuando se aplica varias veces, aplicar la distributividad paso a paso.

Al escribir:

$$\text{DISTRIB} ( (X+1) \cdot (X+2) \cdot (X+3) )$$

se obtiene:

$$x \cdot (x+2) \cdot (x+3) + 1 \cdot (x+2) \cdot (x+3)$$

## EPSX0

### Despreciar valores pequeños

EPSX0 tiene un parámetro, una expresión en  $X$ , y devuelve la misma expresión con los valores inferiores a EPS sustituidos por ceros.

Al escribir:

$$\text{EPSX0} (0,001 + X)$$

se obtiene, si  $\text{EPS}=0,01$ :

$$0 + x$$

o, si  $\text{EPS}=0,0001$ :

$$0,001 + x$$

## EXPLN

### Transformar una expresión trigonométrica en exponenciales complejos

EXPLN acepta como argumento una expresión trigonométrica.

EXPLN transforma la función trigonométrica en exponenciales y logaritmos sin linealizarla.

EXPLN pone la calculadora en modo complejo.

Al escribir:

$$\text{EXPLN} (\text{SIN} (X) )$$

se obtiene:

$$\frac{\exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)}}{2 \cdot i}$$

## EXP2POW

### Transformar $\exp(n \cdot \ln(x))$ como una potencia de $x$

EXP2POW transforma una expresión de la forma  $\exp(n \times \ln(x))$ , describiéndola como una potencia de  $x$ .

Al escribir:

$$\text{EXP2POW}(\text{EXP}(N \cdot \text{LN}(X)))$$

se obtiene:

$$x^n$$

## FDISTRIB

### Distributividad

FDISTRIB tiene una expresión como argumento.

FDISTRIB permite aplicar la distributividad de la multiplicación respecto a la adición de una sola vez.

Al escribir:

$$\text{FDISTRIB}((X+1) \cdot (X+2) \cdot (X+3))$$

se obtiene:

$$x \cdot x \cdot x + 3 \cdot x \cdot x + x \cdot 2 \cdot x + 3 \cdot 2 \cdot x + x \cdot x \cdot 1 + 3 \cdot x \cdot 1 + x \cdot 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 \cdot 1$$

Después de la simplificación (pulsando ENTER):

$$x^3 + 6 \cdot x^2 + 11 \cdot x + 6$$

## LIN

### Linealizar los exponenciales

LIN tiene como argumento una expresión que contiene exponenciales y funciones trigonométricas. LIN no linealiza expresiones trigonométricas (como hace TLIN), sino que convierte una expresión trigonométrica a exponenciales y, a continuación, linealiza los exponenciales complejos.

LIN pone la calculadora en modo complejo al manejar funciones trigonométricas.

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{LIN}(\text{EXP}(X) + 1)^3)$$

se obtiene:

$$3 \cdot \exp(x) + 1 + 3 \cdot \exp(2 \cdot x) + \exp(3 \cdot x)$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{LIN}(\text{COS}(X)^2)$$

se obtiene:

$$\frac{1}{4} \cdot \exp(-2 \cdot i \cdot x) + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \cdot \exp(2 \cdot i \cdot x)$$

### Ejemplo 3

Al escribir:

$$\text{LIN}(\text{SIN}(X))$$

se obtiene:

$$-\frac{i}{2} \cdot \exp i \cdot x + \frac{i}{2} \cdot \exp(-i \cdot x)$$

## LNCOLLECT

### Reagrupar los logaritmos

LNCOLLECT tiene como argumento una expresión que contiene logaritmos.

LNCOLLECT reagrupa los términos de los logaritmos. Por lo tanto, es preferible usar una expresión que ya se haya descompuesto en factores (usando FACTOR).

Al escribir:

$$\text{LNCOLLECT}(\text{LN}(X+1) + \text{LN}(X-1))$$

se obtiene:

$$\ln((x+1)(x-1))$$

## POWEXPAND

### Transformar una potencia

POWEXPAND escribe una potencia en forma de producto.

Al escribir:

```
POWEXPAND ( (X+1) ^3 )
```

se obtiene:

$$(x+1) \cdot (x+1) \cdot (x+1)$$

Esto permite realizar el desarrollo de  $(x + 1)^3$  paso a paso, utilizando varias veces `DISTRIB` sobre el resultado anterior.

## SINCOS

### Transformar los exponenciales complejos en sin y cos

SINCOS tiene como argumento una expresión que contiene exponenciales complejos.

SINCOS reescribe a continuación esta expresión en términos de  $\sin(x)$  y  $\cos(x)$ .

Al escribir:

```
SINCOS (EXP (i * X) )
```

se obtiene, después de activar el modo complejo si es necesario:

$$\cos(x) + i \cdot \sin(x)$$

## SIMPLIFY

### Simplificar

SIMPLIFY simplifica automáticamente una expresión.

Al escribir:

```
SIMPLIFY ( (SIN(3 * X) + SIN(7 * X)) / SIN(5 * X) )
```

se obtiene, después de la simplificación:

$$4 \cdot \cos(x)^2 - 2$$

## XNUM

### Evaluación de números reales

XNUM tiene una expresión como parámetro.

XNUM pone la calculadora en modo aproximado y devuelve el valor numérico de la expresión.

Al escribir:

```
XNUM (sqrt(2))
```

se obtiene:

```
1.41421356237
```

## XQ

### Aproximación racional

XQ tiene una expresión numérica real como parámetro.

XQ pone la calculadora en modo exacto y ofrece una aproximación racional o real de la expresión.

Al escribir:

$$XQ(1, 41421)$$

se obtiene:

$$\frac{66441}{46981}$$

Al escribir:

$$XQ(1, 414213562)$$

se obtiene:

$$\sqrt{2}$$

## Menú SOLV

El menú SOLV contiene funciones que permiten resolver ecuaciones, sistemas lineales y ecuaciones diferenciales.

## DESOLVE

### Resolver ecuaciones diferenciales

DESOLVE permite resolver ecuaciones diferenciales. (Para las ecuaciones diferenciales que tienen coeficientes constantes, es mejor usar LDEC.)

DESOLVE tiene dos argumentos:

1. la ecuación diferencial donde se escribe  $y'$  como  $d1Y(X)$  (o la ecuación diferencial y las condiciones iniciales separadas por AND),
2. la incógnita  $Y(X)$ .

Debe establecerse el modo real.

### Ejemplo 1

Resolver:

$$y'' + y = \cos(x)$$

$$y(0) = c_0, y'(0) = c_1$$

Al escribir:

```
DESOLVE (d1d1Y (X) +Y (X) = COS (X) , Y (X) )
```

se obtiene:

$$Y(X) = cC0 \cdot \cos(x) + \frac{x+2 \cdot cC1}{2} \cdot \sin(x)$$

$cC0$  y  $cC1$  son constantes de integración ( $y(0) = cC0$   
 $y'(0) = cC1$ ).

Entonces puede asignar valores a las constantes usando el comando `SUBST`.

Para producir las soluciones para  $y(0) = 1$ , escriba:

```
SUBST(Y(X) =
```

$$cC0 \cdot \cos(x) + \frac{x+2 \cdot cC1}{2} \cdot \sin(x), cC0 = 1)$$

lo que da:

$$y(x) = \frac{2 \cdot \cos(x) + (x+2 \cdot cC1) \cdot \sin(x)}{2}$$

## Ejemplo 2

Resolver:

$$y'' + y = \cos(x)$$

$$y(0) = 1 \quad y'(0) = 1$$

Es posible resolver para las constantes desde el principio.

Al escribir:

```
DESOLVE ( (d1d1Y (X) +Y (X) =COS (X) )  
AND (Y (0)=1) AND (d1Y (0)=1) , Y (X) )
```

se obtiene:

$$Y(x) = \cos x + \frac{2+x}{2} \cdot \sin(x)$$

## ISOLATE

### Los ceros de una expresión

`ISOLATE` devuelve los valores que son los ceros de una expresión o una ecuación.

`ISOLATE` tiene dos parámetros: una expresión o ecuación, y el nombre de la variable a aislar (pasando por alto `REALASSUME`).

Al escribir:

$$\text{ISOLATE}(X^4-1=3, X)$$

da en modo real:

$$(x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -\sqrt{2})$$

y en modo complejo:

$$(x = \sqrt{2} \cdot i) \text{ OR } (x = -\sqrt{2}) \text{ OR} \\ (x = -(\sqrt{2} \cdot i)) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

## LDEC

### Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes

LDEC permite resolver directamente ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.

Los parámetros son el segundo miembro y la ecuación característica.

Resolver:

$$y'' - 6 \cdot y' + 9 \cdot y = x \cdot e^{3 \cdot x}$$

Al escribir:

$$\text{LDEC}(X \cdot \text{EXP}(3 \cdot X), X^2 - 6 \cdot X + 9)$$

se obtiene:

$$-\left(\frac{(18 \cdot x - 6) \cdot cC0 - (6 \cdot x \cdot cC1 + x^3)}{6} \cdot \exp(3 \cdot x)\right)$$

cC0 y cC1 son constantes de integración ( $y(0) = cC0$  e  $y'(0) = cC1$ ).

## LINSOLVE

### Resolver sistema lineal

LINSOLVE permite resolver un sistema de ecuaciones lineales.

Se asume que las diversas ecuaciones son de la forma expresión = 0.

LINSOLVE tiene dos argumentos: los primeros miembros de las diversas ecuaciones, separados por AND, y los nombres de las diversas variables separados por AND.

## Ejemplo 1

Al escribir:

```
LINSOLVE (X+Y+3 AND X-Y+1, X AND Y)
```

se obtiene:

$$(x = -2) \text{ AND } (y = -1)$$

o, en el modo paso a paso (CFG, etc.):

```
L2=L2-L1
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

```
ENTER
```

```
L1=2L1+L2
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$

```
ENTER
```

Resultado de la reducción

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 4 \\ 0 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$

a continuación, pulse ENTER. Entonces se escribe lo siguiente en Equation Writer:

$$(x = -2) \text{ AND } (y = -1)$$

## Ejemplo 2

Escriba:

```
(2 · X+Y+Z=1) AND (X+Y+2 · Z=1) AND (X+2 · Y+Z=4)
```

A continuación, invoque LINSOLVE y escriba las incógnitas:

```
X AND Y AND Z
```

y pulse la tecla ENTER.

El resultado siguiente se produce si se está en el modo paso a paso (CFG, etc.):

$$L2=2L2-L1$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

ENTER

$$L3=2L3-L1$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

y así sucesivamente hasta, finalmente:

Resultado de la reducción

$$\begin{bmatrix} 8 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 8 & 0 & -20 \\ 0 & 0 & -8 & -4 \end{bmatrix}$$

a continuación, pulse ENTER. Entonces se escribe lo siguiente en Equation Writer:

$$\left(x = -\frac{1}{2}\right) \text{ AND } \left(y = \frac{5}{2}\right) \text{ AND } \left(z = -\frac{1}{2}\right)$$

## SOLVE

### Resolver ecuaciones

SOLVE tiene dos parámetros:

(1) una igualdad entre dos expresiones o una única expresión (en cuyo caso se asume = 0), y

(2) el nombre de una variable.

SOLVE resuelve la ecuación en R en el modo real y en C en el modo complejo (ignorando REALASSUME).

Al escribir:

$$\text{SOLVE}(X^4-1=3, X)$$

da, en modo real:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

o, en modo complejo:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -i \cdot \sqrt{2}) \text{ OR } (x = i\sqrt{2})$$

### Resolver sistemas

SOLVE también permite resolver un sistema de ecuaciones no lineales, si son polinómicas. (Si no son polinómicas, utilice MSOLV en la pantalla HOME para obtener una solución numérica.)

Se asume que las diversas ecuaciones son de la forma expresión = 0.

SOLVE tiene como argumentos los primeros miembros de las diversas ecuaciones, separados por AND, y los nombres de las diversas variables separados por AND.

Al escribir:

$$\text{SOLVE}(X^2+Y^2-3 \text{ AND } X-Y^2+1, X \text{ AND } Y)$$

se obtiene:

$$(x = 1) \text{ AND } (y = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = 1) \text{ AND } (y = \sqrt{2})$$

## SOLVEVX

### Resolver ecuaciones

SOLVEVX tiene como parámetro:

(1) una igualdad entre dos expresiones en la variable contenida en VX, o

(2) una única expresión de este tipo (en cuyo caso, se asume = 0).

SOLVEVX resuelve la ecuación.

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{SOLVEVX}(X^4-1=3)$$

da, en modo real:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

o, en modo complejo, aunque haya elegido X como real:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -i \cdot \sqrt{2}) \text{ OR } (x = i\sqrt{2})$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{SOLVEVX}(2X^2+X)$$

da, en modo real:

$$(x = -1/2) \text{ OR } (x = 0)$$

# Menú TRIG

El menú TRIG contiene funciones que permiten transformar expresiones trigonométricas.

## ACOS2S

### Transformar los arccos en arcsin

ACOS2S tiene una expresión trigonométrica como argumento.

ACOS2S transforma la expresión sustituyendo  $\arccos(x)$  por  $\frac{\pi}{2} - \arcsin(x)$ .

Al escribir:

$$\text{ACOS2S}(\text{ACOS}(X) + \text{ASIN}(X))$$

se obtiene, cuando se simplifica:

$$\frac{\pi}{2}$$

## ASIN2C

### Transformar los arcsin en arccos

ASIN2C tiene una expresión trigonométrica como argumento.

ASIN2C transforma la expresión sustituyendo  $\arcsin(x)$  por  $\frac{\pi}{2} - \arccos(x)$ .

Al escribir:

$$\text{ASIN2C}(\text{ACOS}(X) + \text{ASIN}(X))$$

se obtiene, cuando se simplifica:

$$\frac{\pi}{2}$$

## ASIN2T

### Transformar los arccos en arctan

ASIN2T tiene una expresión trigonométrica como argumento.

ASIN2T transforma la expresión sustituyendo  $\arcsin(x)$

por  $\arctan\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

Al escribir:

$$\text{ASIN2T}(\text{ASIN}(X))$$

se obtiene:

$$\text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$$

## ATAN2S

### Transformar los arctan en arcsin

ATAN2S tiene una expresión trigonométrica como argumento.

ATAN2S transforma la expresión sustituyendo  $\text{arctan}(x)$

por  $\text{arcsin}\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$ .

Al escribir:

$$\text{ATAN2S}(\text{ATAN}(X))$$

se obtiene:

$$\text{asin}\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+1}}\right)$$

## HALFTAN

### Transformar en términos de $\tan(x/2)$

HALFTAN tiene una expresión trigonométrica como argumento.

HALFTAN transforma  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  y  $\tan(x)$  en la expresión, describiéndolas en términos de  $\tan(x/2)$ .

Al escribir:

$$\text{HALFTAN}(\text{SIN}(X)^2 + \text{COS}(X)^2)$$

se obtiene  $(SQ(X) = X^2)$ :

$$\left(\frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{SQ\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right) + 1}\right)^2 + \left(\frac{1 - SQ\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right)}{SQ\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right) + 1}\right)^2$$

o, después de la simplificación:

1

## SINCOS

### Transformar los exponenciales complejos en sen y cos

SINCOS tiene como argumento una expresión que contiene exponenciales complejos.

SINCOS describe a continuación esta expresión en términos de  $\sin(x)$  y  $\cos(x)$ .

Al escribir:

$$\text{SINCOS}(\text{EXP}(i \cdot X))$$

se obtiene, después de activar el modo complejo si es necesario:

$$\cos(x) + i \cdot \sin(x)$$

## TAN2CS2

### Transformar $\tan(x)$ con $\sin(2x)$ y $\cos(2x)$

TAN2CS2 tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TAN2CS2 transforma esta expresión sustituyendo  $\tan(x)$

por  $\frac{1 - \cos(2 \cdot x)}{\sin(2 \cdot x)}$ .

Al escribir:

$$\text{TAN2CS2}(\text{TAN}(X))$$

se obtiene:

$$\frac{1 - \cos(2 \cdot x)}{\sin(2 \cdot x)}$$

## TAN2SC

### Sustituir $\tan(x)$ por $\sin(x)/\cos(x)$

TAN2SC tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TAN2SC transforma esta expresión sustituyendo  $\tan(x)$

por  $\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$ .

Al escribir:

$$\text{TAN2SC}(\text{TAN}(X))$$

se obtiene:

$$\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$$

## TAN2SC2

### Transformar $\tan(x)$ con $\sin(2x)$ y $\cos(2x)$

TAN2SC2 tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TAN2SC2 transforma esta expresión sustituyendo  $\tan(x)$

por  $\frac{\sin(2 \cdot x)}{1 + \cos(2 \cdot x)}$

Al escribir:

$$\text{TAN2SC2 ( TAN ( X ) )}$$

se obtiene:

$$\frac{\sin(2 \cdot x)}{1 + \cos(2 \cdot x)}$$

## TCOLLECT

### Reconstruir el seno y el coseno del mismo ángulo

TCOLLECT tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TCOLLECT linealiza esta expresión en términos de  $\sin(n x)$  y  $\cos(n x)$ ; a continuación, (en modo Real) reconstruye el seno y el coseno del mismo ángulo.

Al escribir:

$$\text{TCOLLECT ( SIN ( X ) + COS ( X ) )}$$

se obtiene:

$$\sqrt{2} \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$

## TEXPAND

### Desarrollar expresiones trascendentales

TEXPAND tiene como argumento una expresión trascendental (es decir, una expresión con funciones trigonométricas, exponenciales o logarítmicas).

TEXPAND desarrolla esta expresión en términos de  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\exp(x)$  o  $\ln(x)$ .

#### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{TEXPAND ( EXP ( X+Y ) )}$$

se obtiene:

$$\exp(x) \cdot \exp(y)$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{TEXPAND}(\text{LN}(X \cdot Y))$$

se obtiene:

$$\ln(y) + \ln(x)$$

### Ejemplo 3

Al escribir:

$$\text{TEXPAND}(\text{COS}(X+Y))$$

se obtiene:

$$\cos(y) \cdot \cos(x) - \sin(y) \cdot \sin(x)$$

### Ejemplo 4

Al escribir:

$$\text{TEXPAND}(\text{COS}(3 \cdot X))$$

se obtiene:

$$4 \cdot \cos(x)^3 - 3 \cdot \cos(x)$$

## TLIN

### Linealiza una expresión trigonométrica

TLIN tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TLIN linealiza esta expresión en términos de  $\sin(n x)$  y  $\cos(n x)$ .

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{TLIN}(\text{COS}(X) \cdot \text{COS}(Y))$$

se obtiene:

$$\frac{1}{2} \cdot \cos(x-y) + \frac{1}{2} \cdot \cos(x+y)$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{TLIN}(\text{COS}(X)^3)$$

se obtiene:

$$\frac{1}{4} \cdot \cos(3 \cdot x) + \frac{3}{4} \cdot \cos(x)$$

### Ejemplo 3

Al escribir:

$$\text{TLIN}(4 \cdot \cos(x)^2 - 2)$$

se obtiene:

$$2 \cdot \cos(2 \cdot x)$$

## TRIG

### Simplificar usando $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$

TRIG tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TRIG simplifica esta expresión usando la identidad  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$ .

Al escribir:

$$\text{TRIG}(\sin(x)^2 + \cos(x)^2 + 1)$$

se obtiene:

$$2$$

## TRIGCOS

### Simplificar usando los cosenos

TRIGCOS tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TRIGCOS simplifica esta expresión usando la identidad  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  para reescribirla el términos de cosenos.

Al escribir:

$$\text{TRIGCOS}(\sin(x)^4 + \cos(x)^2 + 1)$$

se obtiene:

$$\cos(x)^4 - \cos(x)^2 + 2$$

## TRIGSIN

### Simplificar usando los senos

TRIGSIN tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TRIGSIN simplifica esta expresión usando la identidad  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  para reescribirla el términos de senos.

Al escribir:

$$\text{TRIGSIN}(\text{SIN}(X)^4 + \text{COS}(X)^2 + 1)$$

se obtiene:

$$\sin(x)^4 - \sin(x)^2 + 2$$

## TRIGTAN

### Simplificar usando las tangentes

TRIGTAN tiene una expresión trigonométrica como argumento.

TRIGTAN simplifica esta expresión usando la identidad  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  para reescribirla el términos de tangentes.

Al escribir:

$$\text{TRIGTAN}(\text{SIN}(X)^4 + \text{COS}(X)^2 + 1)$$

se obtiene:

$$\frac{2 \cdot \tan(x)^4 + 3 \cdot \tan(x)^2 + 2}{\tan(x)^4 + 2 \cdot \tan(x)^2 + 1}$$

## Funciones CAS del menú MATH

En Equation Writer, cuando se pulsa **MATH** se muestra un menú de funciones CAS adicionales disponibles. Muchas de las funciones de este menú coinciden con las

funciones disponibles en los menús de teclas de software de Equation Writer; sin embargo, hay otras funciones que sólo están disponibles desde este menú. Esta sección describe las funciones CAS disponibles al pulsar **MATH** en Equation Writer (agrupadas por nombre de menú principal).



## Menú Algebra

Todas las funciones de este menú están también disponibles en el menú **ALGB** de Equation Writer. Consulte "Menú ALGB" en la página 14-11 para ver una descripción de estas funciones.

## Menú Complex

<b>i</b>	Inserta $i$ ( $= \sqrt{-1}$ ).
<b>ABS</b>	Determina el valor absoluto del argumento. <b>Ejemplo</b> Al escribir $\text{ABS}(7 + 4i)$ da $\sqrt{65}$ , como hace $\text{ABS}(7 - 4i)$ .
<b>ARG</b>	Consulte "ARG" en la página 13-8.
<b>CONJ</b>	Consulte "CONJ" en la página 13-8.
<b>DROITE</b>	DROITE devuelve la ecuación de la línea a través de los puntos cartesianos, $z_1, z_2$ . Acepta como argumentos dos números complejos, $z_1$ y $z_2$ . <b>Ejemplo</b> Al escribir: $\text{DROITE}((1, 2), (0, 1))$ o: $\text{DROITE}(1 + 2 \cdot i, i)$ devuelve: $Y = X - 1 + 2$ Al pulsar $\boxed{\text{ENTER}}$ , esto se simplifica a: $Y = X + 1$
<b>IM</b>	Consulte "IM" en la página 13-8.
<b>-</b>	Especifica la negación del argumento.
<b>RE</b>	Consulte "RE" en la página 13-8.
<b>SIGN</b>	Determina el cociente del argumento dividido por su módulo. <b>Ejemplo</b> Al escribir $\text{SIGN}(7 + 4i)$ o $\text{SIGN}(7,4)$ se obtiene $\frac{7 + 4i}{\sqrt{65}}$ .

## Menú Constant

$e, i, \pi$

Consulte "Constantes" en la página 13-9.

$\infty$

Introduce el signo de infinito.

## Menú Diff & Int

Todas las funciones de este menú están también disponibles en el menú **DIFF** de Equation Writer. Consulte "Menú DIFF" en la página 14-17 para ver una descripción de estas funciones.

## Menú Hyperb

Todas las funciones de este menú se describen en "Trigonometría hiperbólica" en la página 13-10.

## Menú Integer

Tenga en cuenta que muchas funciones de enteros funcionan también con enteros gaussianos ( $a + bi$  donde  $a$  y  $b$  son enteros).

### DIVIS

Da los divisores de un entero.

#### Ejemplo

Al escribir:

DIVIS(12)

se obtiene:

12 OR 6 OR 3 OR 4 OR 2 OR 1

Nota: DIVIS(0) devuelve 0 OR 1.

### EULER

Devuelve el índice de Euler de un número entero. El índice de Euler de  $n$  es el número de números enteros menores que  $n$  que son primos con  $n$ .

#### Ejemplo

Al escribir:

EULER(21)

se obtiene:

12

**Explicación:** {2,4,5,7,8,10,11,13,15,16,17,19} es el conjunto de números enteros menores que 21 y primos con 21. El conjunto tiene 12 miembros, así que el índice de Euler es 12.

## FACTOR

Descompone un entero en sus factores primos.

### Ejemplo

Al escribir:

FACTOR(90)

se obtiene:

$2 \cdot 3^2 \cdot 5$

## GCD

Devuelve el *máximo común divisor* de dos enteros.

### Ejemplo

Al escribir:

GCD(18, 15)

se obtiene:

3

En el modo paso a paso, hay varios resultados intermedios:

$18 \bmod 15 = 3$

$15 \bmod 3 = 0$

Resultado: 3

Al pulsar  o  se escribe 3 en Equation Writer.

Observe que el último resto distinto de cero en la secuencia de restos que se muestra en los pasos intermedios es el GCD.

## IDIV2

Devuelve el cociente y el resto de la división euclidiana entre dos enteros.

### Ejemplo

Al escribir:

IDIV2(148, 5)

se obtiene:

29 AND 3

En el modo paso a paso, la calculadora muestra el proceso de la división en escritura normal.



## IEGCD

Devuelve el valor de la identidad de Bézout para dos enteros. Por ejemplo, IEGCD(A,B) devuelve U AND V = D, con U, V, D tales que  $AU+BV=D$  y  $D=GCD(A,B)$ .

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{IEGCD}(48, 30)$$

se obtiene

$$2 \text{ AND } -3 = 6$$

En otras palabras:  $2 \cdot 48 + (-3) \cdot 30 = 6$  y  $GCD(48,30) = 6$ .

En el modo paso a paso, obtenemos:

$$[z,u,v]:z=u \cdot 48+v \cdot 30$$

$$[48,1,0]$$

$$[30,0,1]^* -1$$

$$[18,1,-1]^* -1$$

$$[12,-1,2]^* -1$$

$$[6,2,-3]^* -2$$

$$\text{Resultado: } [6,2,-3]$$

Al pulsar  $\boxed{\text{ENTER}}$  o  $\boxed{\text{EQ}}$  se escribe  $2 \text{ AND } -3 = 6$  en Equation Writer.

Los pasos intermedios que se muestran son combinaciones de líneas. Por ejemplo, para obtener la línea  $L(n+2)$ , tome  $L(n) - q \cdot L(n+1)$  donde  $q$  es el cociente euclidiano de los enteros al principio del vector, siendo estos enteros la secuencia de restos).

## IQUOT

Devuelve el cociente entero de la división euclidiana de dos enteros.

### Ejemplo

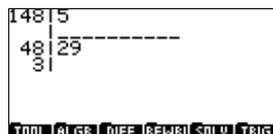
Al escribir:

`IQUOT(148, 5)`

se obtiene:

29

En el modo paso a paso, la división se realiza como si se hiciera a mano.



Al pulsar `ENTER` o `□` se escribe 29 en Equation Writer.

## IREMAINDER

Devuelve el resto entero de la división euclidiana de dos enteros.

### Ejemplo 1

Al escribir:

`IREMAINDER(148, 5)`

se obtiene:

3

IREMAINDER trabaja con enteros y enteros gaussianos. Esto es lo que la distingue de MOD.

### Ejemplo 2

Al escribir:

`IREMAINDER(2 + 3·i, 1 + i)`

se obtiene:

$i$

## ISPRIME?

Devuelve un valor que indica si un entero es un número primo. `ISPRIME?(n)` devuelve 1 (TRUE) si  $n$  es un número primo o pseudoprimo, y 0 (FALSE) si  $n$  no es primo.

**Definición:** para números menores que  $10^{14}$ , *pseudoprimos* y *primos* significan lo mismo. Para números mayores que  $10^{14}$ , un pseudoprimo es un número con una gran probabilidad de ser primo.

### **Ejemplo 1**

Al escribir:

`ISPRIME?(13)`

se obtiene:

1.

### **Ejemplo 2**

Al escribir:

`ISPRIME?(14)`

se obtiene:

0.

## **LCM**

Devuelve el *mínimo común múltiplo* de dos enteros.

### **Ejemplo**

Al escribir:

`LCM(18, 15)`

se obtiene:

90

## **MOD**

Consulte "MOD" en la página 13-16.

## **NEXTPRIME**

`NEXTPRIME( $n$ )` devuelve el menor primo o pseudoprime mayor que  $n$ .

### **Ejemplo**

Al escribir:

`NEXTPRIME(75)`

se obtiene:

79

## **PREVPRIME**

`PREVPRIME( $n$ )` devuelve el mayor primo o pseudoprime menor que  $n$ .

### **Ejemplo**

Al escribir:

`PREVPRIME(75)`

se obtiene:

73

## Menú Modular

Todos los ejemplos de esta sección asumen que  $p = 13$ ; es decir, se ha introducido `MODSTO(13)` o `STORE(13,MODULO)`, o se ha especificado 13 para `Modulo` en la pantalla `CAS MODES`.

### ADDTMOD

Realiza una adición en  $Z/pZ$ .

#### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{ADDTMOD}(2, 18)$$

se obtiene:

$$-6$$

ADDTMOD también puede realizar adiciones en  $Z/pZ[X]$ .

#### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{ADDTMOD}(11X + 5, 8X + 6)$$

se obtiene:

$$6x - 2$$

### DIVMOD

División en  $Z/pZ$  o  $Z/pZ[X]$ .

#### Ejemplo 1

En  $Z/pZ$ , los argumentos son dos enteros:  $A$  y  $B$ . Cuando  $B$  tiene un inverso en  $Z/pZ$ , el resultado es  $A/B$  simplificado como  $Z/pZ$ .

Al escribir:

$$\text{DIVMOD}(5, 3)$$

se obtiene:

$$6$$

#### Ejemplo 2

En  $Z/pZ[X]$ , los argumentos son dos polinomios:  $A[X]$  y  $B[X]$ . El resultado es una fracción racional  $A[X]/B[X]$  simplificada como  $Z/pZ[X]$ .

Al escribir:

$$\text{DIVMOD}(2X^2 + 5, 5X^2 + 2X - 3)$$

se obtiene:

$$\frac{4x + 5}{3x + 3}$$

## EXPANDMOD

Desarrollar y simplificar expresiones en  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  o  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

### Ejemplo 1

En  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ , el argumento es una expresión entera:

Al escribir:

$$\text{EXPANDMOD}(2 \cdot 3 + 5 \cdot 4)$$

se obtiene:

$$0$$

### Ejemplo 2

En  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ , el argumento es un polinomio.

Al escribir:

$$\text{EXPANDMOD}((2X^2 + 12) \cdot (5X - 4))$$

se obtiene:

$$-(3 \cdot x^3 - 5 \cdot x^2 + 5 \cdot x - 4)$$

## FACTORMOD

Descompone en factores un polinomio en  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ , asumiendo que  $p \leq 97$ ,  $p$  es primo y que el orden de los múltiples factores es menor que el módulo.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{FACTORMOD}(-(3X^3 - 5X^2 + 5X - 4))$$

se obtiene:

$$-((3x - 5) \cdot (x^2 + 6))$$

**GCDMOD**

Calcula el GCD de los dos polinomios en  $Z/pZ[X]$ .

**Ejemplo**

Al escribir:

$$\text{GCDMOD}(2X^2 + 5, 5X^2 + 2X - 3)$$

se obtiene:

$$-(6x - 1)$$

**INVMOD**

Calcula el inverso de un entero en  $Z/pZ$ .

**Ejemplo**

Al escribir:

$$\text{INVMOD}(5)$$

se obtiene:

$$-5$$

puesto que  $5 \cdot -5 = -25 = 1 \pmod{13}$ .

**MODSTO**

Establece el valor de la variable MODULO  $p$ .

**Ejemplo**

Al escribir:

$$\text{MODSTO}(11)$$

establece el valor de  $p$  en 11.

**MULTMOD**

Realiza una multiplicación en  $Z/pZ$  o en  $Z/pZ[X]$ .

**Ejemplo 1**

Al escribir:

$$\text{MULTMOD}(11, 8)$$

se obtiene:

$$-3$$

**Ejemplo 2**

Al escribir:

$$\text{MULTMOD}(11X + 5, 8X + 6)$$

se obtiene:

$$-(3x^2 - 2x - 4)$$

## POWMOD

Calcula  $A$  a la potencia de  $N$  en  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ , y  $A(X)$  a la potencia de  $N$  en  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

### Ejemplo 1

Si  $p = 13$ , al escribir:

$$\text{POWMOD}(11, 195)$$

se obtiene:

$$5$$

En efecto:  $11^{12} = 1 \pmod{13}$ , luego  $11^{195} = 11^{16 \times 12 + 3} = 5 \pmod{13}$ .

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{POWMOD}(2X + 1, 5)$$

se obtiene:

$$6x^5 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 - 3x + 1$$

dado que  $32 = 6 \pmod{13}$ ,  $80 = 2 \pmod{13}$ ,  $40 = 1 \pmod{13}$ ,  $10 = -3 \pmod{13}$ .

## SUBTMOD

Realiza una sustracción en  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  o en  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{SUBTMOD}(29, 8)$$

se obtiene:

$$-5$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{SUBTMOD}(11X + 5, 8X + 6)$$

se obtiene:

$$3x - 1$$

# Menú Polynomial

## EGCD

Devuelve la identidad de Bézout, el máximo común divisor extendido (EGCD).

EGCD(A(X), B(X)) devuelve U(X) AND V(X) = D(X), con D, U, V tales que  $D(X) = U(X) \cdot A(X) + V(X) \cdot B(X)$ .

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{EGCD}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

se obtiene:

$$-1 \text{ AND } -1 = 2x + 2$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{EGCD}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^3 + 1)$$

se obtiene:

$$-(x - 2) \text{ AND } 1 = 3x + 3$$

## FACTOR

Descompone un polinomio en factores.

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{FACTOR}(X^2 - 2)$$

se obtiene:

$$(x + \sqrt{2}) \cdot (x - \sqrt{2})$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{FACTOR}(X^2 + 2 \cdot X + 1)$$

se obtiene:

$$(x + 1)^2$$

## GCD

Devuelve el GCD (máximo común divisor) de dos polinomios.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{GCD}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

se obtiene:

$$x + 1$$

## HERMITE

Devuelve el polinomio de Hermite de grado  $n$  (donde  $n$  es un número entero). Se trata de un polinomio del tipo siguiente:

$$H_n(x) = (-1)^n \cdot e^{\frac{x^2}{2}} \frac{d^n}{dx^n} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{HERMITE}(6)$$

se obtiene:

$$64x^6 - 480x^4 + 720x^2 - 120$$

## LCM

Devuelve el LCM (mínimo común múltiplo) de dos polinomios.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{LCM}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

se obtiene:

$$(x^2 + 2x + 1) \cdot (x - 1)$$

## LEGENDRE

Devuelve el polinomio  $L_n$ , una solución no nula de la ecuación diferencial:

$$(x^2 - 1) \cdot y'' - 2 \cdot x \cdot y' - n(n + 1) \cdot y = 0$$

donde  $n$  es un número entero.

### Ejemplo

Al escribir:

LEGENDRE(4)

se obtiene:

$$\frac{35 \cdot x^4 - 30 \cdot x^2 + 3}{8}$$

## PARTFRAC

Devuelve la descomposición de fracción parcial de una fracción racional.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{PARTFRAC}\left(\frac{X^5 - 2X^3 + 1}{X^4 - 2X^3 + 2X^2 - 2X + 1}\right)$$

da, en modo real y en modo directo:

$$x + 2 + \frac{x - 3}{2x^2 + 2} + \frac{-1}{2x - 2}$$

y en modo complejo:

$$x + 2 + \frac{1 - 3 \cdot i}{4} + \frac{-1}{x - 1} + \frac{1 + 3 \cdot i}{4} + \frac{1}{x - i}$$

## PROPFRAC

PROPFRAC reescribe una fracción racional se modo que extrae la parte de número entero.

PROPFRAC(A(X)/ B(X)) escribe la fracción racional A(X)/ B(X) en la forma:

$$Q(X) + \frac{R(X)}{B(X)}$$

donde  $R''(X) = 0$ , o  $0 \leq \deg(R(X)) < \deg(B(X))$ .

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{PROPFRAC}\left(\frac{(5X + 3) \cdot (X - 1)}{X + 2}\right)$$

se obtiene:

$$5x - 12 + \frac{21}{x + 2}$$

## PTAYL

PTAYL rescribe un polinomio  $P(X)$  en el orden de sus potencias de  $X - a$ .

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{PTAYL}(X^2 + 2 \cdot X + 1, 2)$$

se obtiene la  $Q(X)$  polinómica, es decir:

$$x^2 + 6x + 9$$

Observe que  $P(X) = Q(X-2)$ .

## QUOT

QUOT devuelve el cociente de dos polinomios,  $A(X)$  y  $B(X)$ , dividido en orden decreciente por exponentes.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{QUOT}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X)$$

se obtiene:

$$x + 2$$

Observe que, en el modo paso a paso, se muestra la división sintética, con cada polinomio representado como la lista de sus coeficientes en orden descendente de potencias.

## REMAINDER

Devuelve el resto de la división de los dos polinomios,  $A(X)$  y  $B(X)$ , dividido en orden decreciente por exponentes.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{REMAINDER}(X^3 - 1, X^2 - 1)$$

se obtiene:

$$x - 1$$

Observe que, en el modo paso a paso, se muestra la división sintética, con cada polinomio representado

como la lista de sus coeficientes en orden descendente de potencias.

## TCHEBYCHEFF

Para  $n > 0$ , TCHEBYCHEFF devuelve el polinomio  $T_n$  tal que:

$$T_n(x) = \cos(n \cdot \arccos(x))$$

Para  $n \geq 0$ , tenemos:

$$T_n(x) = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} C_n^{2k} (x^2 - 1)^k x^{n-2k}$$

Para  $n \geq 0$  tenemos también:

$$(1 - x^2)T_n''(x) - xT_n'(x) + n^2T_n(x) = 0$$

Para  $n \geq 1$ , tenemos:

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x)$$

Si  $n < 0$ , TCHEBYCHEFF devuelve el polinomio de Tchebycheff de 2º grado:

$$T_n(x) = \frac{\sin(n \cdot \arccos(x))}{\sin(\arccos(x))}$$

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{TCHEBYCHEFF}(4)$$

se obtiene:

$$8x^4 - 8x^2 + 1$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{TCHEBYCHEFF}(-4)$$

se obtiene:

$$8x^3 - 4x$$

## Menú Real

<b>CEILING</b>	Consulte "CEILING" en la página 13-15.
<b>FLOOR</b>	Consulte "FLOOR" en la página 13-15.
<b>FRAC</b>	Consulte "FRAC" en la página 13-15.
<b>INT</b>	Consulte "INT" en la página 13-16.
<b>MAX</b>	Consulte "MAX" en la página 13-16.
<b>MIN</b>	Consulte "MIN" en la página 13-16.

## Menú Rewrite

Todas las funciones de este menú están también disponibles en el menú **REWR** de Equation Writer. Consulte "Menú REWRI" en la página 14-30 para ver una descripción de estas funciones.

## Menú Solve

Todas las funciones de este menú están también disponibles en el menú **SOLV** de Equation Writer. Consulte "Menú SOLV" en la página 14-34 para ver una descripción de estas funciones.

## Menú Tests

**ASSUME** Utilice esta función para hacer una hipótesis acerca de la variable o el argumento especificado.

### Ejemplo

Al escribir:

`ASSUME(X>Y)`

se establece la suposición de que  $X$  es mayor que  $Y$ . En realidad, la calculadora sólo funciona con relaciones de tipo *large* no *strict* y, por lo tanto, `ASSUME(X>Y)` establece realmente la suposición de que  $X \geq Y$ . (Cuando introduzca una función `ASUME`, un mensaje se lo indicará así.) Observe que  $X \geq Y$  se almacena en la

variable REALASSUME. Para ver la variable, pulse **[VARS]**, seleccione REALASSUME y pulse **[ENTER]**.

## UNASSUME

Utilice esta función para cancelar todas las suposiciones previamente especificadas acerca de un argumento o una variable en particular.

### Ejemplo

Al escribir:

UNASSUME(X)

cancela cualquier suposición realizada acerca de X. Devuelve X en Equation Writer. Para ver las suposiciones, pulse **[VARS]**, seleccione REALASSUME y pulse **[ENTER]**.

$>$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $=$ ,  $\neq$

Consulte "Funciones simbólicas" en la página 13-18.

AND

Consulte "AND" en la página 13-20.

OR

Consulte "OR" en la página 13-21.

NOT

Consulte "NOT" en la página 13-20.

IFTE

Consulte "IFTE" en la página 13-20.

## Menú Trig

Todas las funciones de este menú están también disponibles en el menú **[TRIG]** de Equation Writer. Consulte "Menú TRIG" en la página 14-40 para ver una descripción de estas funciones.

## Funciones CAS del menú CMDS

En Equation Writer, cuando se pulsa **[SHIFT]** **[MATH]**, se muestra un menú del conjunto completo de funciones CAS disponibles. Muchas de las funciones de este menú coinciden con las funciones disponibles en los menús de teclas de software de Equation Writer; sin



embargo, hay otras funciones que sólo están disponibles desde este menú. Esta sección describe las funciones CAS adicionales disponibles al pulsar  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{MATH}}$  en Equation Writer. (Consulte la sección anterior para ver otros comandos CAS.)

## ABCUV

Este comando aplica la identidad de Bézout como EGCD, pero los argumentos son tres polinomios, A, B y C. (C debe ser un múltiplo de GCD(A,B).)

ABCUV(A[X], B[X], C[X]) devuelve U[X] AND V[X], donde U y V satisfacen:

$$C[X] = U[X] \cdot A[X] + V[X] \cdot B[X]$$

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{ABCUV}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1, X + 1)$$

se obtiene:

$$\frac{1}{2} \text{ AND } -\frac{1}{2}$$

## CHINREM

restos chinos: CHINREM tiene como argumentos dos conjuntos de polinomios, cada uno separado por AND.

CHINREM((A(X) AND R(X), B(X) AND Q(X)) devuelve un AND con dos polinomios como componentes: P(X) y S(X). Los polinomios P(X) y S(X) satisfacen las siguientes relaciones cuando  $\text{GCD}(R(X), Q(X)) = 1$ :

$$S(X) = R(X) \cdot Q(X),$$

$$P(X) = A(X) \pmod{R(X)} \text{ y } P(X) = B(X) \pmod{Q(X)}.$$

Siempre hay una solución, P(X), si R(X) y Q(X) son mutuamente primos y todas las soluciones son congruentes en módulo  $S(X) = R(X) \cdot Q(X)$ .

### Ejemplo

Buscar las soluciones P(X) de:

$$P(X) = X \pmod{X^2 + 1}$$

$$P(X) = X - 1 \pmod{X^2 - 1}$$

Al escribir:

$$\text{CHINREM}((X \text{ AND } (X^2 + 1), (X - 1) \text{ AND } (X^2 - 1))$$

se obtiene:

$$\frac{x^2 - 2x + 1}{2} \text{ AND } \frac{x^4 - 1}{2}$$

Es decir:

$$P[X] = \frac{x^2 - 2x + 1}{2} \left( \text{mod} \frac{x^4 - 1}{2} \right)$$

## CYCLOTOMIC

Devuelve el polinomio ciclotómico de orden  $n$ . Se trata de un polinomio que tiene las  $n$ -ésimas raíces primitivas de unidad como ceros.

CYCLOTOMIC tiene un entero  $n$  como argumento.

### Ejemplo 1

Cuando  $n = 4$  las raíces cuartas de unidad son  $\{1, i, -1, -i\}$ . Entre ellas, las raíces primitivas son:  $\{i, -i\}$ . Por lo tanto, el polinomio ciclotómico de orden 4 es  $(X - i)(X + i) = X^2 + 1$ .

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{CYCLOTOMIC}(20)$$

se obtiene:

$$x^8 - x^6 + x^4 - x^2 + 1$$

## EXP2HYP

EXP2HYP tiene como argumento una expresión que encierra exponenciales. Transforma esa expresión con la relación:

$$\exp(a) = \sinh(a) + \cosh(a).$$

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{EXP2HYP}(\text{EXP}(A))$$

se obtiene:

$$\sinh(a) + \cosh(a)$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{EXP2HYP}(\text{EXP}(-A) + \text{EXP}(A))$$

se obtiene:

$$2 \cdot \cosh(a)$$

## GAMMA

Devuelve los valores de la función  $\Gamma$  en un punto dado.

La función  $\Gamma$  se define como:

$$\Gamma(x) = \int_0^{+\infty} e^{-t} t^{x-1} dt$$

Tenemos:

$$\Gamma(1) = 1$$

$$\Gamma(x+1) = x \cdot \Gamma(x)$$

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{GAMMA}(5)$$

se obtiene:

$$24$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{GAMMA}(1/2)$$

se obtiene:

$$\sqrt{\pi}$$

## IABCUV

IABCUV(A,B,C) devuelve U AND V tales que  $AU + BV = C$  donde A, B y C son números enteros.

C debe ser un múltiplo de  $\text{GCD}(A,B)$  para obtener una solución.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{IABCUV}(48, 30, 18)$$

se obtiene:

$$6 \text{ AND } -9$$

## IBERNOULLI

Devuelve el  $n$ -ésimo número de Bernoulli  $B(n)$  donde:

$$\frac{t}{e^t - 1} = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{B(n)}{n!} t^n$$

### Ejemplo

Al escribir:

IBERNOULLI(6)

se obtiene:

$$\frac{1}{42}$$

## ICHINREM

restos chinos: ICHINREM(A AND P,B AND Q) devuelve C AND R, donde A, B, P y Q son números enteros.

Los números  $X = C + k \cdot R$  donde  $k$  es un entero, son tales que  $X = A \bmod P$  y  $X = B \bmod Q$ .

Siempre existe una solución  $X$  cuando  $P$  y  $Q$  son mutuamente primos, ( $\text{GCD}(P, Q) = 1$ ) y en este caso, todas las soluciones son congruentes en módulo  $R = P \cdot Q$ .

### Ejemplo

Al escribir:

ICHINREM(7 AND 10, 12 AND 15)

se obtiene:

-3 AND 30

## ILAP

LAP es la transformación de Laplace de una expresión dada. La expresión es el valor de una función de la variable almacenada en VX.

ILAP es la transformación inversa de Laplace de una expresión dada. De nuevo, la expresión es el valor de una función de la variable almacenada en VX.

La transformación de Laplace (LAP) y la transformación inversa de Laplace (ILAP) son útiles para solucionar ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes, por ejemplo:

$$y'' + p \cdot y' + q \cdot y = f(x)$$

$$y(0) = a \quad y'(0) = b$$

Las relaciones siguientes afirman que:

$$\text{LAP}(y)(x) = \int_0^{+\infty} e^{-x \cdot t} y(t) dt$$

$$\text{ILAP}(f)(x) = \frac{1}{2i\pi} \cdot \int_c e^{zx} f(z) dz$$

donde  $c$  es un contorno cerrado que encierra los polos de  $f$ .

Se utiliza la siguiente propiedad:

$$\text{LAP}(y')(x) = -y(0) + x \cdot \text{LAP}(y)(x)$$

La solución,  $y$ , de:

$$y'' + p \cdot y' + q \cdot y = f(x), \quad y(0) = a, \quad y'(0) = b$$

es entonces:

$$\text{ILAP}\left(\frac{\text{LAP}(f(x)) + (x+p) \cdot a + b}{x^2 + px + q}\right)$$

### Ejemplo

Para resolver:

$$y'' - 6 \cdot y' + 9 \cdot y = x \cdot e^{3x}, \quad y(0) = a, \quad y'(0) = b$$

escriba:

$$\text{LAP}(X \cdot \text{EXP}(3 \cdot X))$$

El resultado es:

$$\frac{1}{x^2 - 6x + 9}$$

Al escribir:

$$\text{ILAP}\left(\frac{\frac{1}{X^2 - 6X + 9} + (X-6) \cdot a + b}{X^2 - 6X + 9}\right)$$

se obtiene:

$$\left(\frac{x^3}{6} - (3a - b) \cdot x + a\right) \cdot e^{3x}$$

**LAP**

Consulte ILAP más arriba.

**PA2B2**

Descompone un entero primo  $p$  congruente en 1 módulo 4, de la manera siguiente:

$$p = a^2 + b^2.$$

La calculadora da el resultado como  $a + b \cdot i$ .

**Ejemplo 1**

Al escribir:

$$\text{PA2B2}(17)$$

se obtiene:

$$4 + i$$

es decir,  $17 = 4^2 + 1^2$

**Ejemplo 2**

Al escribir:

$$\text{PA2B2}(29)$$

se obtiene:

$$5 + 2 \cdot i$$

es decir,  $29 = 5^2 + 2^2$

**PSI**

Devuelve el valor de la  $n$ -ésima derivada de la función Digamma en  $a$ .

La función Digamma es la derivada de  $\ln(\Gamma(x))$ .

**Ejemplo**

Al escribir:

$$\text{PSI}(3, 1)$$

se obtiene:

$$-\frac{5}{4} + \frac{1}{6} \cdot \pi^2$$

## Psi

Devuelve el valor de la función Digamma en  $\alpha$ .

La función Digamma se define como la derivada de  $\ln(\Gamma(x))$ , así que tenemos  $\text{Psi}(\alpha, 0) = \text{Psi}(\alpha)$ .

### Ejemplo

Al escribir:

`Psi(3)`

y pulsar

se obtiene:

`.922784335098`

## REORDER

Reordena la expresión de entrada siguiendo el orden de las variables dadas en el segundo argumento.

### Ejemplo

Al escribir:

`REORDER(X2 + 2 · X · A + A2 + Z2 - X · Z, A AND X AND Z)`

se obtiene:

$A^2 + 2 \cdot X \cdot A + X^2 - Z \cdot X + Z^2$

## SEVAL

SEVAL simplifica la expresión dada, operando sobre todos los operadores de la expresión excepto el de nivel superior.

### Ejemplo

Al escribir:

`SEVAL(SIN(3 · X - X) + SIN(X + X))`

se obtiene:

$\sin(2 \cdot x) + \sin(2 \cdot x)$

## SIGMA

Devuelve la antiderivada discreta de la función de entrada, es decir, la función  $G$ , que satisface la relación  $G(x + 1) - G(x) = f(x)$ . Tiene dos argumentos: el primero es una función  $f(x)$  de una variable  $x$  dada como el segundo argumento.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{SIGMA}(X \cdot X!, X)$$

se obtiene:

$$X!$$

porque  $(X + 1)! - X! = X \cdot X!$ .

## SIGMAVX

Devuelve la antiderivada discreta de la función de entrada, es decir, una función  $G$  que satisface la relación:  $G(x + 1) - G(x) = f(x)$ . SIGMAVX tiene como argumento una función  $f$  de la variable actual VX.

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{SIGMAVX}(X^2)$$

se obtiene:

$$\frac{2x^3 - 3x^2 + x}{6}$$

porque:

$$2(x + 1)^3 - 3(x + 1)^2 + x + 1 - 2x^3 + 3x^2 - x = 6x^2$$

## STURMAB

Devuelve el número de ceros de  $P$  en  $[a, b]$  donde  $P$  es un polinomio, y  $a$  y  $b$  son números.

### Ejemplo 1

Al escribir:

$$\text{STURMAB}(X^2 \cdot (X^3 + 2), -2, 0)$$

se obtiene:

$$1$$

### Ejemplo 2

Al escribir:

$$\text{STURMAB}(X^2 \cdot (X^3 + 2), -2, 1)$$

se obtiene:

$$3$$

## TSIMP

Simplifica una expresión dada reescribiéndola como una función de exponenciales complejos y, a continuación, reduciendo el número de variables (habilitando el modo complejo en el proceso).

### Ejemplo

Al escribir:

$$\text{TSIMP}\left(\frac{\text{SIN}(3X) + \text{SIN}(7X)}{\text{SIN}(5X)}\right)$$

se obtiene:

$$\frac{\text{EXP}(i \cdot x)^4 + 1}{\text{EXP}(i \cdot x)^2}$$

## VER

Devuelve el número de versión de CAS.

### Ejemplo

Al escribir:

VER

puede obtenerse:

4.20050219

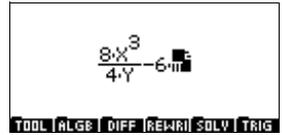
Este resultado en particular significa que tiene un CAS versión 4, con fecha 19 de febrero de 2005. Observe que no es lo mismo que VERSION (que devuelve la versión de la ROM de la calculadora).

# Equation Writer

## Uso de CAS en Equation Writer

Equation Writer permite escribir expresiones que se desea simplificar, descomponer en factores, diferenciar, integrar, etc. y, a continuación, trabajar en ellas como se hace sobre el papel.

La tecla **EQW** de la barra de menús de la pantalla HOME abre Equation Writer, y la tecla **HOME** lo cierra.



Este capítulo explica cómo escribir una expresión en Equation Writer utilizando los menús y el teclado, cómo seleccionar una subexpresión, cómo aplicar las funciones CAS a una expresión o subexpresión y cómo almacenar valores en las variable de Equation Writer.

El capítulo 14 explica todas las funciones de cálculo simbólico que contienen los diversos menús, y el capítulo 16 ofrece numerosos ejemplos que muestran el uso de Equation Writer.

## La barra de menús de Equation Writer

Equation Writer tiene varias teclas de menú de software.



### Menú TOOL

A diferencia de las demás teclas de menú de software, el menú **TOOL** no da acceso a los comandos CAS. En su lugar, proporciona acceso a diversas utilidades que facilitan el trabajo con Equation Writer. La tabla siguiente explica las utilidades del menú **TOOL**.



Cursor mode	Permite entrar en el modo de cursor, para seleccionar más rápidamente expresiones y subexpresiones (consulte página 15-10).
Edit expr.	Permite editar la expresión resaltada en la línea de edición, igual que lo haría en la pantalla HOME (consulte página 15-12).
Change font	Permite elegir entre escribir con caracteres grandes o pequeños (consulte página 15-10).
Cut	Copia la selección al portapapeles y borra la selección de Equation Writer.
Copy	Copia la selección al portapapeles.
Paste	Copia el contenido del portapapeles en la ubicación del cursor. El contenido del portapapeles será lo que Copy o Cut hubieran seleccionado la última vez que se utilizaron estos comandos, o el nivel resaltado al seleccionar COPY en el historial de CAS.

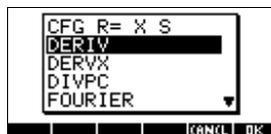
## Menú ALGB

El menú **ALGB** contiene funciones que permiten realizar cálculos algebraicos tales como la descomposición en factores, el desarrollo, la simplificación, la sustitución, etc.



## Menú DIFF

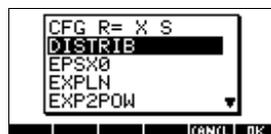
El menú **DIFF** contiene funciones que permiten realizar cálculos diferenciales tales como la



diferenciación, la integración, el desarrollo de series, los límites, etc.

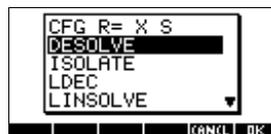
### Menú REWR

El menú **REWR** contiene funciones que permiten reescribir una expresión de otra forma.



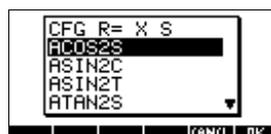
### Menú SOLV

El menú **SOLV** contiene funciones que permiten resolver ecuaciones, sistemas lineales y ecuaciones diferenciales.



### Menú TRIG

El menú **TRIG** contiene funciones que permiten transformar expresiones trigonométricas.



### NOTA

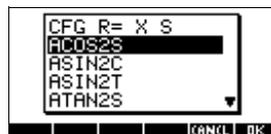
Para obtener ayuda en pantalla sobre cualquier función CAS puede pulsar **[SHIFT]** 2 y seleccionar la función (como se explica en "Ayuda en pantalla" en la página 14-9).

## Menús de configuración

Puede ver y cambiar directamente los modos CAS mientras trabaja con Equation Writer. La primera línea de cada uno de los menús de Equation Writer (excepto **TOOL**) indica la configuración actual del modo CAS.

En el ejemplo de la derecha, la primera línea del menú **TRIG** es la siguiente:

CFG R= X S



CFG significa "configuración", y los símbolos de la derecha indican diversas configuraciones de modo.

- El primer símbolo, R, indica que está en modo real. Si estuviera en modo complejo, este símbolo sería C.
- El segundo símbolo, =, indica que está en modo exacto. Si estuviera en modo aproximado, este símbolo sería ~.

- El tercer símbolo, X en el ejemplo anterior, indica la variable independiente actual.
- El cuarto símbolo, S, en el ejemplo anterior, indica que está en modo paso a paso. Si no estuviera en modo paso a paso, este símbolo sería D (que significa Directo).

La primera línea de un menú de Equation Writer indica sólo algunas de las configuraciones de modo.



Para ver más

configuraciones, resalte la

primera línea y pulse  $\uparrow$ . Aparece el menú de configuración. El encabezado del menú de configuración tiene símbolos adicionales. En el ejemplo anterior, la flecha hacia arriba indica que los polinomios se muestran con potencias crecientes, y el 13 indica el valor de módulo.

Puede cambiar la configuración de modo CAS directamente desde el menú de configuración. Pulse simplemente  $\downarrow$  hasta que se resalte la configuración que desea elegir y, a continuación, pulse  $\uparrow$ .

Observe que el menú de configuración incluye sólo las opciones que no están seleccionadas actualmente. Por ejemplo, si *Rigorous* es una configuración actual, su opuesta, *Sloppy*, aparecerá en el menú. Si elige *Sloppy*, en su lugar aparecerá *Rigorous*.

Para devolver los modos CAS a su configuración predeterminada, seleccione *Default cfg* y pulse  $\uparrow$ .

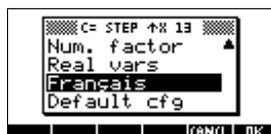
Para cerrar el menú de configuración, seleccione *Quit config* y pulse  $\uparrow$ .

## NOTA

También puede cambiar la configuración de modo CAS desde la pantalla CAS MODES. Consulte "Modos CAS" en la página 14-5 para ver información.

## Idioma de la ayuda en pantalla

Una configuración CAS que sólo aparece en el menú de configuración en la configuración que determina el idioma de la ayuda en pantalla. Hay dos idiomas disponibles: Inglés y francés. Para elegir el francés,



seleccione **Francais** y pulse . Para volver al inglés, seleccione **English** y pulse .

## Introducción de expresiones y subexpresiones

Las expresiones se escriben en Equation Writer de forma muy similar a como se escriben en la pantalla HOME, utilizando las teclas para introducir directamente números, letras y operadores, y menús para seleccionar diversas funciones y comandos.

Cuando se escribe una expresión en Equation Writer, el operador que se está escribiendo siempre se aplica a la expresión adyacente o seleccionada. No tiene que preocuparse por dónde van los paréntesis: se introducen automáticamente.

Para comprender mejor cómo funciona Equation Writer, contemple una expresión matemática como un árbol; las cuatro teclas de flecha permiten desplazarse por el árbol:

- las teclas  y  permiten desplazarse de una rama a otra
- las teclas  y  permiten desplazarse hacia arriba y hacia abajo en un árbol en particular
- las combinaciones de teclas   y   permiten hacer selecciones múltiples.

### ¿Cómo se selecciona?

Hay dos formas de entrar en el modo de selección:

- Al pulsar  se entra en el modo de selección y se selecciona el elemento adyacente al cursor. Por ejemplo:

$$1+2+3+4 \quad \uparrow$$

selecciona 4. Al pulsar otra vez se selecciona el árbol completo: 1+2+3+4.

- Al pulsar  se entra en el modo de selección y se selecciona la rama adyacente al cursor. Al pulsar otra vez se amplía la selección añadiendo la rama siguiente a la derecha.

Por ejemplo:

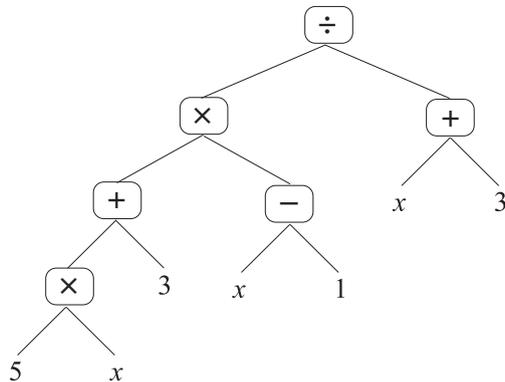
$$1+2+3+4 \blacktriangleright$$

selecciona 3+4. Al pulsar otra vez se selecciona 2+3+4, y otra vez más 1+2+3+4.

**NOTA:** Si está escribiendo una función de plantilla con múltiples argumentos (tal como  $\Sigma$ ,  $\int$ , SUBST, etc.), puede pulsar  $\blacktriangleright$  o  $\blacktriangleleft$  para desplazarse de un argumento a otro. En este caso, debe pulsar  $\blacktriangleup$  para seleccionar elementos en la expresión.

La ilustración siguiente muestra cómo se puede ver una expresión como un árbol en Equation Writer. Ilustra la vista de árbol de la expresión:

$$\frac{(5x+3) \cdot (x-1)}{x+3}$$



Suponga que el cursor se sitúa a la derecha del 3:

- Si pulsa  $\blacktriangleup$  una vez, se selecciona el componente 3.
- Si pulsa  $\blacktriangleup$  de nuevo, la selección sube por el árbol, y queda seleccionado  $x + 3$ .
- Si pulsa  $\blacktriangleup$  de nuevo, la selección sube por el árbol, y queda seleccionada la expresión completa.
- Si hubiera pulsado  $\blacktriangleright$  en lugar de  $\blacktriangleup$  cuando el cursor estaba ubicado a la derecha del tres, se habrían seleccionado las hojas de la rama (es decir,  $x + 3$ ).

- Si pulsa  $\square$  de nuevo, la selección sube por el árbol, y queda seleccionada la expresión completa.
- Si ahora pulsa  $\nabla$ , sólo se selecciona el numerador.
- Si ahora pulsa  $\nabla$  de nuevo, se selecciona la rama superior (es decir,  $(5x + 3)$ ).
- Continúe pulsando  $\nabla$  para seleccionar cada hoja de nivel superior de una en una ( $5x$  y a continuación  $5$ ).
- Continúe pulsando  $\blacktriangle$  para seleccionar cada vez más de la rama de nivel superior y, a continuación, las ramas inferiores ( $5x$ ,  $5x + 3$ , a continuación el numerador completo y, finalmente, la expresión completa).

## Más ejemplos

### Ejemplo 1

Si introduce:

$$2 + X \times 3 - X$$

y pulsa  $\square$   $\square$   $\square$  se selecciona la expresión completa.



Al pulsar  $\text{ENTER}$  se evalúa lo seleccionado (es decir, la expresión completa) y se devuelve:

$$2X + 2$$

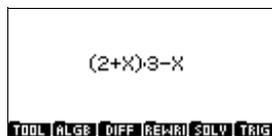


Si introduce la misma expresión que antes pero pulsa  $\square$  después de la primera  $X$ , como en:

$$2 + X \square \times 3 - X$$

se selecciona  $2 + X$  y se le aplica la siguiente operación, la multiplicación. La expresión se convierte en:

$$(2 + X) \times 3 - X$$



Al pulsar  $\square$   $\square$  se selecciona la expresión completa, y al pulsar  $\text{ENTER}$  se evalúa con este resultado:

$$2X + 6$$



Ahora introduzca la misma expresión, pero pulse  $\Delta$  después del 3, como en:

$$2 + X \blacktriangleright \times 3 \Delta - X$$

Observe que  $\blacktriangleright$  selecciona la expresión introducida hasta el momento ( $2 + X$ ), haciendo así que la siguiente operación se aplique a la selección completa, no sólo al último término introducido. La tecla  $\Delta$  selecciona sólo la última entrada (3) y hace que se le aplique la siguiente operación ( $- X$ ). Como resultado, la expresión introducida se interpreta y se muestra como  $(2 + X)(3 - X)$ .

A calculator screen showing the expression  $(2+X)(3-X)$  in the display area. Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWR, SOLV, TRIG.

Seleccione la expresión completa pulsando  $\blacktriangleright \blacktriangleright$  y evalúela pulsando  $\text{ENTER}$ . El resultado es:

$$-(X^2 - X - 6)$$

A calculator screen showing the expression  $-(X^2 - X - 6)$  in the display area. Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWR, SOLV, TRIG.

### Ejemplo 2

Para introducir  $X^2 - 3X + 1$ , pulse:

$$\boxed{X,T,\theta} \boxed{X^Y} 2 \blacktriangleright - 3 \boxed{X,T,\theta} + 1$$

A calculator screen showing the expression  $X^2 - 3X + 1$  in the display area. Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWR, SOLV, TRIG.

Si, en su lugar, tuviera que introducir  $-X^2 - 3X + 1$ , debería pulsar:

$$\boxed{-} \boxed{X,T,\theta} \boxed{X^Y} 2 \blacktriangleright \blacktriangleright - 3 \boxed{X,T,\theta} + 1$$

Observe que pulsa  $\blacktriangleright$  dos veces para asegurarse de que el exponente se aplica a  $-X$  y no sólo a  $X$ .

### Ejemplo 3

Suponga que desea introducir:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$$

Cada fracción puede verse como una rama separada del árbol de la ecuación. En Equation Writer, escriba la primera rama:

A calculator screen showing the fraction  $\frac{1}{2}$  in the display area. Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWR, SOLV, TRIG.

$$1 \div 2$$

y, a continuación, seleccione esta rama pulsando  $\blacktriangleright$ .

Ahora escriba + e introduzca la segunda rama:

$$1 \div 3$$

Seleccione la segunda rama pulsando  $\blacktriangleright$ .

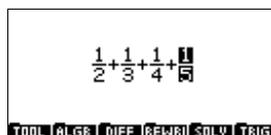
Ahora escriba + e introduzca la tercera rama:

$$1 \div 4$$

De forma similar, seleccione la tercera rama pulsando  $\blacktriangleright$ , escriba + y, a continuación, la cuarta rama:

$$1 \div 5$$

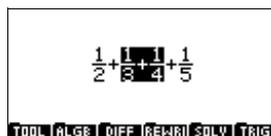
Seleccione la quinta rama pulsando  $\blacktriangleright$ . En este punto, la expresión deseada está en Equation Writer, como se muestra a la derecha.



The screenshot shows the calculator's Equation Writer interface. The expression  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$  is displayed. The cursor is positioned at the end of the last term,  $\frac{1}{5}$ . Below the expression, a menu bar shows options: TOOL, ALGB, DIFF, REWR, SOLV, TRIG.

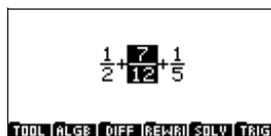
Suponga que desea seleccionar la segunda y la tercera rama, es decir:  $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ . Primero pulse  $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleleft$ . Esto selecciona  $\frac{1}{3}$ , el segundo término.

Ahora pulse  $\text{SHIFT}$   $\blacktriangleright$ . Esta combinación de teclas permite seleccionar dos ramas contiguas y la ya seleccionada y la que está a su derecha.



The screenshot shows the calculator's Equation Writer interface. The expression  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$  is displayed. The terms  $\frac{1}{3}$  and  $\frac{1}{4}$  are highlighted with a black background. Below the expression, a menu bar shows options: TOOL, ALGB, DIFF, REWR, SOLV, TRIG.

Si lo desea, puede evaluar la parte seleccionada pulsando  $\text{ENTER}$ . El resultado se muestra a la derecha.



The screenshot shows the calculator's Equation Writer interface. The expression  $\frac{1}{2} + \frac{7}{12} + \frac{1}{5}$  is displayed. The term  $\frac{7}{12}$  is highlighted with a black background. Below the expression, a menu bar shows options: TOOL, ALGB, DIFF, REWR, SOLV, TRIG.

Suponga ahora que desea realizar el cálculo parcial:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{5}$$

Dado que los dos términos de este cálculo parcial no son contiguos (es decir, no están uno junto al otro), debe realizar primero una permutación de modo que queden uno junto al otro. Para hacerlo, pulse:

$$\text{SHIFT} \blacktriangleleft$$

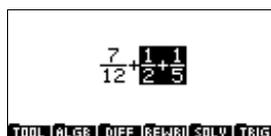
Esto intercambia el elemento seleccionado con su vecino de la izquierda. El resultado se muestra a la derecha.



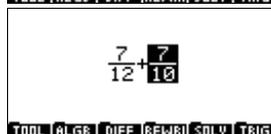
Ahora pulse:



para seleccionar sólo las ramas que le interesen:



Al pulsar **ENTER** se produce el resultado del cálculo parcial.



### En resumen

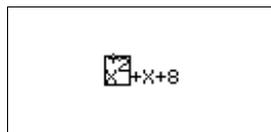
Al pulsar **SHIFT** **▶** se selecciona el elemento actual y su vecino de la derecha. **SHIFT** **◀** permite intercambiar el elemento seleccionado con su vecino de la izquierda. El elemento seleccionado permanece seleccionado después de moverlo.

## Modo de cursor

En el modo de cursor, puede seleccionar rápidamente una expresión grande. Para seleccionar el modo de cursor, pulse:

**TOOL** Cursor mode **◻**

Al pulsar la tecla de flecha, varias partes de la expresión se encierran en un cuadro.



Cuando el cuadro encierre lo que desea seleccionar, pulse **ENTER** para seleccionarlo.



## Cambio de fuente

Si está introduciendo una expresión larga, puede que le resulte útil reducir el tamaño de la fuente que se utiliza en Equation Writer. Seleccione **Change font** en el menú **TOOL**. Esto permite ver una expresión grande completa

cuando es necesario. Al seleccionar de nuevo `Change font`, la fuente vuelve a su configuración anterior.

También puede ver la expresión o subexpresión seleccionada con un tamaño de fuente mayor o menor pulsando `VIEW` y a continuación `TEXT` (para usar la fuente menor) o `SIZE` (para usar la fuente mayor).

## Cómo modificar una expresión

Si está escribiendo una expresión, la tecla `DEL` le permite borrar lo que ha escrito. Si está seleccionando, puede:

- Cancelar la selección sin eliminar la expresión pulsando `DEL`. El cursor se mueve al final de la parte no seleccionada.
- Reemplazar la selección por una expresión, escribiendo simplemente la expresión deseada.
- Transformar la expresión seleccionada aplicándole una función CAS (que puede llamar desde uno de los menús CAS de la parte inferior de la pantalla).
- Eliminar la expresión seleccionada pulsando:

`ALPHA` `SHIFT` `DEL`

- Eliminar un operador unario del nivel superior del árbol de la expresión pulsando:

`SHIFT` `DEL`

Por ejemplo, para reemplazar `SIN(expr)` por

`COS(expr)`, seleccione `SIN(expr)`, pulse `SHIFT` `DEL` y, a continuación, pulse `COS`.

- Eliminar un operador infijo binario y uno de sus argumentos seleccionando el argumento que desea eliminar y pulsando:

`SHIFT` `DEL`

Por ejemplo, si tiene la expresión `1+2` y selecciona `1`, al pulsar `SHIFT` `DEL` se elimina `1+` y queda sólo `2`. De forma similar, para eliminar `F(x)=` de la expresión `F(x) = x2 - x + 1`, seleccione `F(x)` y, a continuación, pulse `SHIFT` `DEL`. Esto produce `x = x2 - x + 1`.

- Eliminar un operador binario seleccionando:

Edit expr.

en el menú **EDIT** y, a continuación, haciendo la corrección.

- Copiar un elemento del historial de CAS. Para acceder al historial de CAS, pulse **SYMB**. Consulte página 15-19 para ver información detallada.

## Acceso a las funciones CAS

Mientras está en Equation Writer, puede acceder a todas las funciones CAS, y puede hacerlo de varias formas.

**Principio general:** cuando haya escrito una expresión en Equation Writer, todo lo que tiene que hacer es pulsar **ENTER** para evaluar lo que haya seleccionado (o la expresión completa, si no hay nada seleccionado).

### Cómo escribir $\Sigma$ y $\int$

Pulse **SHIFT** **+** para introducir  $\Sigma$  y **SHIFT** **d/dx** para introducir  $\int$ .

Estos símbolos se tratan como funciones prefijas con múltiples argumentos. Se colocan automáticamente antes del elemento seleccionado, si lo hay (de ahí que se denominen funciones *prefijas*).

Puede desplazar el cursor de argumento a argumento pulsando **▶** o **◀**.

Introduzca las expresiones de acuerdo con las reglas de selección ya explicadas; primero deberá ir al modo de selección pulsando **▲**.

### NOTA

No utilice el índice  $i$  para definir un sumatorio, porque  $i$  designa el número complejo que es la solución de  $x^2 + 1 = 0$ .

$\Sigma$  realiza cálculos exactos si su argumento tiene una primitiva discreta; de lo contrario, realiza cálculos aproximados, incluso en modo exacto. Por ejemplo, tanto en modo aproximado como en modo exacto:

$$\sum_{k=0}^4 \frac{1}{k!} = 2,70833333334$$

mientras que en modo exacto:

$$1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} = \frac{65}{24}$$

Observe que  $\Sigma$  puede calcular simbólicamente sumatorios de fracciones racionales y series hipergeométricas que permitan una primitiva discreta. Por ejemplo, si escribe:

$$\sum_{K=1}^4 \frac{1}{K \cdot (K+1)}$$

selecciona la expresión completa y pulsa , obtendrá:

$$\frac{4}{5}$$

Sin embargo, si escribe:

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{1}{K \cdot (K+1)}$$

selecciona la expresión completa y pulsa , obtendrá 1.

## Cómo introducir funciones infijas

Una función infija es una que se escribe *entre* sus argumentos. Por ejemplo, AND, | y MOD son funciones infijas. Puede:

- escribirlas en modo alfabético y, a continuación, introducir sus argumentos, o
- seleccionarlas en un menú CAS o pulsando la tecla adecuada, siempre que ya haya escrito y seleccionado el primer argumento.

Para desplazarse de un argumento al otro, pulse  y . La coma permite escribir un número complejo: cuando escriba (1,2), los paréntesis se colocarán automáticamente cuando escriba la coma. Si desea escribir (-1,2), debe seleccionar -1 antes de escribir la coma.

## Cómo introducir funciones prefijas

Una función prefija es una que se escribe *antes* de sus argumentos. Para introducir una función prefija, puede:

- escribir el primer argumento, seleccionarlo y, a continuación, seleccionar la función en un menú, o

- puede seleccionar la función en un menú, o introduciéndola directamente en el modo alfabético y, a continuación, escribir los argumentos.

El ejemplo siguiente ilustra las diversas formas de introducir una función prefija. Suponga que desea descomponer en factores la expresión  $x^2 - 4$ , y, a continuación, calcular su valor para  $x = 4$ . FACTOR es la función para la descomposición en factores, y se encuentra en el menú **ALGB**. SUBST es la función para sustituir una variable por un valor en una expresión, y también se encuentra en el menú **ALGB**.

### Primera opción: primero función, luego argumentos

En Equation Writer, pulse **ALGB**, seleccione FACTOR y, a continuación, pulse **ENTER** o **↵**. FACTOR ( ) se muestra en Equation Writer, con el cursor entre los paréntesis (como se muestra a la derecha).

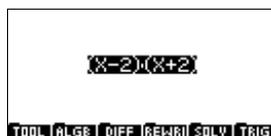


Introduzca su expresión, utilizando las reglas de selección antes descritas.



Ahora está seleccionada toda la expresión.

Pulse **ENTER** para producir el resultado.



Con una pantalla de Equation Writer en blanco, pulse **ALGB**, seleccione SUBST y, a continuación, pulse **ENTER** o **↵**.



Con el cursor entre los paréntesis en la ubicación del primer argumento, escriba la expresión.

Tenga en cuenta que **SUBST** tiene dos argumentos. Cuando haya terminado de introducir el primer argumento (la expresión), pulse  $\blacktriangleright$  para desplazarse al segundo argumento.

A calculator screen showing the expression  $\text{SUBST}(x^2-4, )$ . The cursor is positioned after the second argument. Below the screen is a menu bar with options: TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

Ahora introduzca el segundo argumento,  $x=4$ .

A calculator screen showing the expression  $\text{SUBST}(x^2-4, x=4)$ . Below the screen is a menu bar with options: TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  para obtener un resultado intermedio ( $4^2 - 4$ ) y de nuevo  $\boxed{\text{ENTER}}$  para evaluar el resultado intermedio. La respuesta final es 12.

A calculator screen showing the result 12. Below the screen is a menu bar with options: TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

### Segunda opción: primero argumentos, luego función

Introduzca su expresión, utilizando las reglas de selección antes descritas.

$\boxed{X,T,\theta}$   $\boxed{x^y}$  2  $\blacktriangleright$  - 4  $\blacktriangleright$   
 $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$

A calculator screen showing the expression  $x^2-4$ . Below the screen is a menu bar with options: TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

Ahora está seleccionada toda la expresión.

Ahora pulse  $\boxed{\text{ALGB}}$  y seleccione **FACTOR**. Observe que **FACTOR** se aplica a lo que haya seleccionado (que se coloca automáticamente entre paréntesis).

A calculator screen showing the expression  $\text{FACTOR}(x^2-4)$ . Below the screen is a menu bar with options: TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

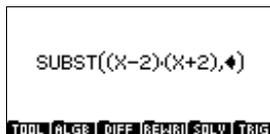
Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  para evaluar la expresión. El resultado es los factores de la expresión.

A calculator screen showing the result  $(x-2)(x+2)$ . Below the screen is a menu bar with options: TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

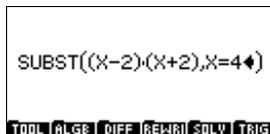
Dado que ya está seleccionado el resultado de una evaluación, puede aplicarle inmediatamente otro comando.

Para ilustrar este punto, pulse **ALG**, seleccione SUBST y, a continuación, pulse **ENTER** o **↵**.

Observe que SUBST se aplica a lo que haya seleccionado (que se coloca automáticamente entre paréntesis). Observe también que el cursor se coloca automáticamente en la posición del segundo argumento.



Introduzca el segundo argumento,  $x=4$ .



Pulse **ENTER** para obtener un resultado intermedio  $(4-2)(4+2)$ , y de nuevo **ENTER** para evaluar el resultado intermedio. La respuesta final, como antes, es 12.



### Nota

Si llama a una función CAS mientras está escribiendo una expresión, lo que haya seleccionado se copiará al primer argumento o al argumento principal de la función. Si no hay nada seleccionado, el cursor se colocará en la posición adecuada para completar los argumentos.

## Variables de Equation Writer

Puede almacenar objetos en variables y, a continuación, acceder a un objeto utilizando el nombre de su variable. No obstante, debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las variables utilizadas en CAS no se pueden utilizar en HOME, y viceversa.
- En HOME o en el editor de programa, utilice **STORE** para almacenar un objeto en una variable.
- En CAS, utilice el comando STORE (en el menú **ALG**) para almacenar un valor en una variable.
- La tecla **VARS** muestra un menú que contiene todas las variables disponibles. Al pulsar **VARS** mientras se está en HOME se muestran los nombres de las variables definidas en HOME y en los Aplets. Si se

pulsa **VARS** mientras se está en Equation Writer se muestran los nombres de las variables definidas en CAS (como se explica en página 15-19).

## Variables CAS predefinidas

- **VX** contiene el nombre de la variable simbólica actual. Generalmente es  $X$ , así que no debe utilizar  $X$  como nombre de una variable numérica. Tampoco debe borrar el contenido de  $X$  con el comando **UNASSIGN** (en el menú **FILE**) después de haber hecho un cálculo simbólico.
- **EPS** contiene el valor de  $\epsilon$  utilizado en el comando **EPSXO**.
- **MODULO** contiene el valor de  $p$  para realizar cálculos simbólicos en  $Z/pZ$  o en  $Z/pZ[X]$ . Puede cambiar el valor de  $p$  con el comando **MODSTO** del menú **MODULAR**, (escribiendo, por ejemplo, **MODSTO( $n$ )**) para dar a  $p$  un valor de  $n$ ), o desde la pantalla CAS **MODES** (consulte página 14-5).
- Para calcular los coeficientes de Fourier de una función, **PERIOD** debe contener el periodo de la función.
- **PRIMIT** contiene la primitiva de la última función integrada.
- **REALASSUME** contiene la lista de nombres de las variables simbólicas que se consideran reales. Si ha elegido la opción **Cmplx vars** en el menú **CFG** configuración, los valores predeterminados son  $X$ ,  $Y$ ,  $t$ ,  $S1$  y  $S2$ , así como las variables de integración que se estén utilizando.

Si ha elegido la opción **Real vars** en el menú de configuración **CFG**, todas las variables simbólicas se considerarán reales. También puede utilizar una suposición para definir una variable tal como  $X > 1$ . En un caso como éste, utilice el comando **ASSUME ( $X > 1$ )** para hacer que **REALASSUME** contenga  $X > 1$ . El comando **UNASSUME ( $X$ )** cancela todas las suposiciones que haya hecho previamente sobre  $X$ .

Para ver estas variables, así como las que haya definido en CAS, pulse **[VARS]** en el editor de ecuaciones (consulte “Variables CAS” en la página 14-4).

## El teclado en Equation Writer

Las teclas que se mencionan en esta sección tienen diferentes funciones cuando se pulsan en Equation que cuando se pulsan en otro lugar.

### Tecla MATH

La tecla **[MATH]**, si se pulsa en Equation Writer, muestra sólo las funciones que se muestran en el cálculo simbólico. Estas funciones se encuentran en los siguientes menús:



- Los cinco menús de Equation Writer que contienen funciones, descritos en la sección anterior: Algebra (**[ALGB]**), Diff&Int (**[DIFF]**), Rewrite (**[REWR]**), Solve (**[SOLV]**) y Trig (**[TRIG]**).
- El menú **Complex**, que ofrece funciones específicas para la manipulación de números complejos.
- El menú **Constant**, que contiene  $e$ ,  $i$ ,  $\infty$  y  $\pi$ .
- El menú **Hyperb.**, que contiene funciones hiperbólicas.
- El menú **Integer**, que contiene funciones que permiten realizar aritmética de enteros.
- El menú **Modular**, que contiene funciones que permiten realizar aritmética modular (utilizando el valor contenido en la variable **MODULO**).
- El menú **Polynom**, que contiene funciones que permiten realizar cálculos con polinomios.
- El menú **Real**, que contiene funciones específicas para cálculos comunes con números reales.
- El menú **Tests**, que contiene funciones lógicas para trabajar con hipótesis.

## Teclas SHIFT MATH

La combinación de teclas **[SHIFT]** **[MATH]** abre un menú alfabético de todos los comandos CAS. Para introducir un comando puede seleccionarlo en este menú, para no tener que escribirlo en modo ALPHA.



## Teclas VARS

Si se pulsa **[VARS]** mientras se está en Equation Writer se muestran los nombres de las variables definidas en CAS. Tenga en cuenta especialmente `namVX`, que contiene el nombre de la variable actual.

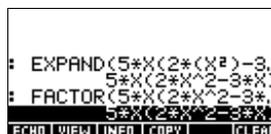


Las opciones de menú de la pantalla de variables son:

- ECHO** Pulse para copiar el nombre de la variable resaltada a la posición del cursor en Equation Writer.
- VIEW** Pulse para ver el contenido de la variable resaltada.
- EDIT** Pulse para cambiar el contenido de la variable resaltada.
- PURG** Pulse para borrar el valor de la variable resaltada.
- RENA** Pulse para cambiar el nombre de la variable resaltada.
- NEW** Pulse para definir una nueva variable (lo que se hace especificando un objeto y un nombre para el objeto).

## Tecla SYMB

Al pulsar la tecla **[SYMB]** en Equation Writer se obtiene acceso al historial de CAS. Como ocurre en el historial de la pantalla HOME, los cálculos se escriben a la izquierda y los resultados a la derecha. Utilice las teclas direccionales para desplazarse por el historial.



Pulse **[COPY]** para copiar en el portapapeles la entrada resaltada en el historial, para pegarla en Equation Writer. Pulse **[ENTER]** o **[EDIT]** para reemplazar la

selección actual de Equation Writer por la entrada resaltada en el historial de CAS. Pulse **[ON]** para salir del historial de CAS sin hacer ningún cambio.

## Teclas **SHIFT SYMB** y **SHIFT HOME**

Mientras se trabaja en Equation Writer, al pulsar

**[SHIFT]** **[SYMB]** o **[SHIFT]**

**[HOME]** se abre la pantalla

CAS MODES. Los diversos modos CAS se describen en “Modos CAS” en la página 14-5.

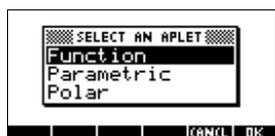


## Tecla **SHIFT**

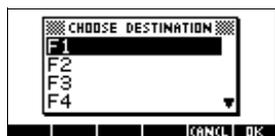
Al pulsar **[SHIFT]** seguida por la tecla coma se deshace (es decir, se cancela) la última operación.

## Tecla **PLOT**

Al pulsar **[PLOT]** en Equation Writer se muestra un menú de tipos de representación gráfica. Puede elegir representar gráficamente una función, una curva paramétrica o una curva polar.



Según lo que elija, la expresión resaltada se copiará en el aplet adecuado para el destino especificado.



## NOTA

Esta operación supone que la variable actual es también la variable de la función o curva que se desea representar gráficamente. Cuando la expresión se copia, se evalúa, y la variable actual (contenida en VX) cambia a X, T o  $\theta$ , en función del tipo de representación gráfica elegida.

Si la función depende de un parámetro, es preferible dar al parámetro un valor antes de pulsar **[PLOT]**. Sin embargo, si desea copiar la expresión parametrizada con este parámetro, el nombre del parámetro debe constar de una sola letra diferente de X, T o  $\theta$ , para que no haya confusión. Si la expresión resaltada tiene valores reales, puede elegir el aplet Function, Aplet o Polar, y la representación gráfica será de tipo Function o Polar. Si la expresión resaltada tiene valores complejos, puede elegir el aplet Parametric, y la representación gráfica será de tipo Parametric.

Para resumir. Si elige:

- el aplet Function, la expresión resaltada se copiará en la función elegida  $F_i$ , y la variable actual cambiará a X.
- el aplet Parametric, la parte real y la parte imaginaria de la expresión resaltada se copiarán en las funciones elegidas  $X_i, Y_i$ , y la variable actual cambiará a T.
- el aplet Polar, la expresión resaltada se copiará en la función elegida  $R_i$ , y la variable actual cambiará a  $\theta$ .

## Tecla NUM

Al pulsar **NUM** en Equation Writer, la expresión resaltada se sustituye por una aproximación numérica. **NUM** pone la calculadora en modo aproximado.

## Tecla SHIFT NUM

Al pulsar **SHIFT NUM** en Equation Writer, la expresión resaltada se sustituye por un número racional. **SHIFT NUM** pone la calculadora en modo exacto.

## Tecla VIEWS

Si pulsa **VIEWS** en Equation Writer podrá desplazar el cursor con las teclas direccionales **▶** y **◀** para ver la expresión completa resaltada. Pulse **⌂** para volver a Equation Writer.

## Teclas de acceso directo

En Equation Writer, las teclas siguientes son teclas de acceso directo a los símbolos indicados:

**SHIFT 0** para  $\infty$

**SHIFT 1** para  $i$

**SHIFT 3** para  $\pi$

**SHIFT 5** para  $<$

**SHIFT 6** para  $>$

**SHIFT 6** para  $>$

**SHIFT 9** para  $\geq$



## Ejemplos paso a paso

### Introducción

Este capítulo ilustra la potencia de CAS y Equation Writer aplicada a diversos ejemplos. Algunos de los ejemplos son variaciones de preguntas procedentes de exámenes de matemáticas de enseñanza media.

Los ejemplos se dan en orden creciente de dificultad.

#### Ejemplo 1

Si A es:

$$\frac{\frac{3}{2} - 1}{\frac{1}{2} + 1}$$

calcular el resultado de A en forma de una fracción irreducible, mostrando cada paso del cálculo.

**Solución:** En Equation Writer, introduzca A escribiendo:

3  $\div$  2  $\rightarrow$  - 1  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$   $\div$  1  $\div$  2  $\rightarrow$   
 + 1

Ahora pulse  $\rightarrow$  para seleccionar el denominador (como se muestra más arriba).

Pulse  $\text{ENTER}$  para simplificar el denominador.

Ahora seleccione el numerador pulsando  $\leftarrow$ .

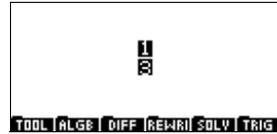
Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  para simplificar el numerador.



Pulse  $\boxed{\blacktriangle}$  para seleccionar la fracción completa.



Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  para simplificar la fracción seleccionada y obtener el resultado que se muestra a la derecha.



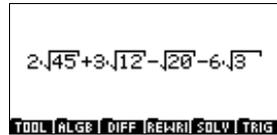
## Ejemplo 2

Dado que  $C = 2\sqrt{45} + 3\sqrt{12} - \sqrt{20} - 6\sqrt{3}$

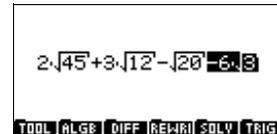
escriba  $C$  en la forma  $d\sqrt{3}$ , donde  $d$  es un número entero.

**Solución:** En Equation Writer, introduzca  $C$  escribiendo:

2  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{x^2}$  45  $\boxed{\blacktriangleright}$   
 $\boxed{\blacktriangleright}$  + 3  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{x^2}$   
 12  $\boxed{\blacktriangleright}$   $\boxed{\blacktriangleright}$  -  $\boxed{\text{SHIFT}}$   
 $\boxed{x^2}$  20  $\boxed{\blacktriangleright}$   $\boxed{\blacktriangleright}$  - 6  
 $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{x^2}$  3

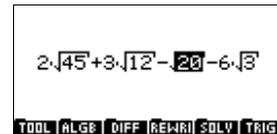


Pulse  $\boxed{\blacktriangleright}$   $\boxed{\blacktriangleright}$   $\boxed{\blacktriangleright}$  para seleccionar  $-6\sqrt{3}$ .



Pulse  $\boxed{\blacktriangleleft}$  para seleccionar  $-\sqrt{20}$  y

$\boxed{\blacktriangledown}$   $\boxed{\blacktriangledown}$  para seleccionar 20.



Ahora pulse **ALGB**,  
seleccione **FACTOR** y  
pulse **OK**.

2\*sqrt(45)+3\*sqrt(12)-**FACTOR(20)**-6\*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pulse **ENTER** para  
descomponer 20 en  
 $2^2 \cdot 5$ .

2\*sqrt(45)+3\*sqrt(12)-**2^2**\*5-6\*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pulse **▲** para  
seleccionar  $\sqrt{2^2 \cdot 5}$  y  
**ENTER** para  
simplificarlo.

2\*sqrt(45)+3\*sqrt(12)-**2\*5**-6\*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pulse **▶** para  
seleccionar  $-2\sqrt{5}$  y  
**SHIFT** **◀** para  
intercambiar  $3\sqrt{12}$  con  
 $-2\sqrt{5}$ .

2\*sqrt(45)-**2\*sqrt(5)**+3\*sqrt(12)-6\*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pulse **◀** para  
seleccionar  $2\sqrt{45}$  y **▼**  
**▶** **▼** para  
seleccionar 45.

2\***45**-2\*sqrt(5)+3\*sqrt(12)-6\*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pulse **ALGB**, seleccione  
**FACTOR** y pulse **OK**.

2\***FACTOR(45)**-2\*sqrt(5)+3\*sqrt(12)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pulse **ENTER** para  
descomponer 45 en  
 $3^2 \cdot 5$ .

2\***3^2**\*5-2\*sqrt(5)+3\*sqrt(12)-6\*sqrt(3)

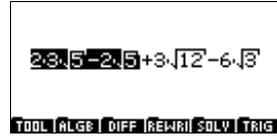
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pulse **▲** para  
seleccionar  $\sqrt{3^2 \cdot 5}$  y  
**ENTER** para simplificar  
la selección.

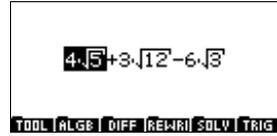
2\***3\*sqrt(5)**-2\*sqrt(5)+3\*sqrt(12)-6\*sqrt(3)

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

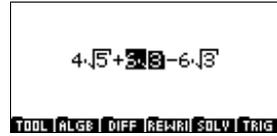
Pulse  $\blacktriangle$  para seleccionar  $2 \cdot 3\sqrt{5}$  y  $\text{SHIFT}$   $\blacktriangleright$  para seleccionar  $2 \cdot 3\sqrt{5} - 2\sqrt{5}$ .



Pulse  $\text{ENTER}$  para evaluar la selección.



Queda transformar  $3\sqrt{12}$  y combinarla con  $-6\sqrt{3}$ . Siga el mismo procedimiento que se ha realizado



antes varias veces. Verá que  $3\sqrt{12}$  es igual a  $6\sqrt{3}$ , y por lo tanto los dos términos finales se cancelan entre sí.

Por lo tanto, el resultado es  $C = 4\sqrt{5}$



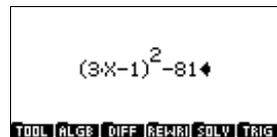
### Ejemplo 3

Dada la expresión  $D = (3x - 1)^2 - 81$ :

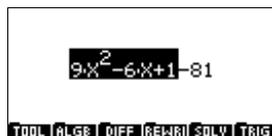
- desarrollar y reducir  $D$
- descomponer en factores  $D$
- resolver la ecuación  $(3x - 10) \cdot (3x + 8) = 0$  y
- evaluar  $D$  para  $x = 5$ .

**Solución:** En primer lugar, introduzca  $D$  mediante Equation Writer:

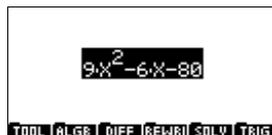
3  $\text{ALPHA}$  X  $\square$  1  $\blacktriangleright$   
 $\blacktriangleright$   $X^Y$  2  $\blacktriangleright$   $\square$  81



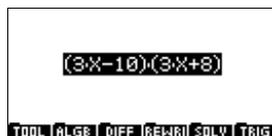
Pulse  $\blacktriangleright$   $\blacktriangleleft$  para seleccionar  $(3X-1)^2$  y  $\text{ENTER}$  para desarrollar la expresión. Esto da:  
 $9x^2 - 6x + 1 - 81$



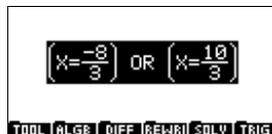
Pulse  $\blacktriangleup$  para seleccionar la ecuación completa y, a continuación, pulse  $\text{ENTER}$  para reducirla a  $9x^2 - 6x - 80$ .



Pulse **ALGEB**, seleccione FACTOR, pulse  $\text{F2}$  y, a continuación,  $\text{ENTER}$ . El resultado es el que se muestra a la derecha.

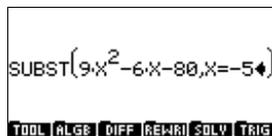


Ahora pulse **SOLV**, seleccione SOLVEVX, pulse  $\text{F2}$  y pulse  $\text{ENTER}$ . El resultado se muestra a la derecha.

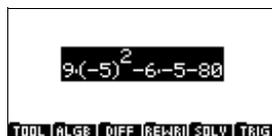


Pulse  $\text{SYMB}$  para mostrar el historial de CAS, seleccione D o una versión de ella y pulse  $\text{ENTER}$ .

Pulse **ALGEB**, seleccione SUBST, pulse  $\text{F2}$  y, a continuación, complete el segundo argumento:  $x = -5$



Pulse  $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$  para seleccionar la expresión completa y a continuación  $\text{ENTER}$  para obtener el resultado intermedio que se muestra.



Pulse  $\text{ENTER}$  una vez más para generar el resultado: 175. Por lo tanto,  $D = 175$  cuando  $x = -5$ .



## Ejemplo 4

Un repostero produce dos surtidos de galletas y pastas. Un paquete del primer surtido contiene 17 galletas y 20 pastas. Un paquete del segundo surtido contiene 10 galletas y 25 pastas. Ambos paquetes cuestan 90 céntimos.

Calcular el precio de una galleta y el precio de una pasta.

**Solución:** Sea  $x$  el precio de una galleta, e  $y$  el precio de una pasta. El problema consiste en resolver:

$$17x + 20y = 90$$

$$10x + 25y = 90$$

Pulse **SOLV**, seleccione LINSOLVE y pulse **000**.

LINSOLVE( , )

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Introduzca 17 **ALPHA** X  
**+** 20 **ALPHA** Y **-** 90  
**▲** **▶** **▶** **▶** **SHIFT**  
**(-)** 10 **ALPHA** X **+** 25  
**ALPHA** Y **-** 90 **▶**  
**ALPHA** X **SHIFT** **(-)**  
**ALPHA** Y

L1=17L2-10L1  
 L2=17L2-10L1  
 L1=17 20 -90  
 L2=10 25 -90

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Si está trabajando en modo paso a paso, al pulsar **ENTER** se produce el resultado de la derecha.

L2=17L2-10L1  
 L1=17 20 -90  
 L2=10 25 -90

OK

Pulse **ENTER** de nuevo para producir el siguiente paso de la solución:

L1=45L1-4L2  
 L1=17 20 -90  
 L2=0 225 -630

OK

Pulse **ENTER** de nuevo para generar el resultado de la reducción.

Reduction result  
 L1=765 0 -1530  
 L2=0 225 -630

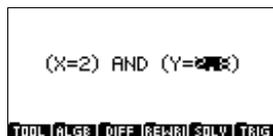
OK

Al pulsar **ENTER** se produce el resultado final:

X=2 AND Y=14/5

TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Si selecciona  $\frac{14}{5}$  y pulsa  $\boxed{\text{NUM}}$  obtendrá  $X = 2$  e  $Y = 2,8$ . En otras palabras, el precio de una galleta es 2 céntimos, y el precio de una pasta es 2,8 céntimos.



## Ejercicio 5

Suponga que A y B son puntos que tienen las coordenadas

$(-1, 3)$  y  $(-3, -1)$  respectivamente, y donde la unidad de medida es el centímetro.

1. Calcular la longitud exacta de  $AB$  en centímetros.
2. Determine la ecuación de la línea  $AB$ .

### Primer método

Escriba:

$\text{STORE}((-1, 3), A)$

y pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

Acepte el cambio al modo Complex, si es necesario.



Observe que al pulsar  $\boxed{\text{ENTER}}$  se devuelven las coordenadas en forma compleja:  $-1+3\cdot i$ .



Ahora escriba:

$\text{STORE}((-3, -1), B)$

y pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

Las coordenadas se representan esta vez como  $-3+ -1\cdot i$ .

El vector  $AB$  tiene las coordenadas  $B - A$ .

Escriba:

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{[ ]}} (B - A)$

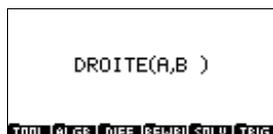


Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$ . El resultado es  $2\sqrt{5}$ .

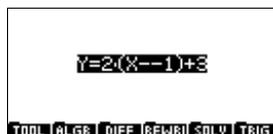


Ahora aplique el comando DROITE para determinar la ecuación de la línea AB:

$\boxed{\text{MATH}}$  Complex  
DROITE  $\boxed{\text{ALPHA}}$  A  $\boxed{\blacktriangleright}$   
 $\boxed{\text{ALPHA}}$  B



Al pulsar  $\boxed{\text{ENTER}}$  se obtiene un resultado intermedio.



Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  de nuevo para simplificar el resultado a  $Y = 2X + 5$ .



## Segundo método

Escriba:

$(-3, -1) - (-1, 3) \boxed{\text{ENTER}}$

La respuesta es  $-(2+4i)$ .



Con la respuesta aún seleccionada, aplique el comando ABS pulsando  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{[ ]}}$ .



Al pulsar  $\boxed{\text{ENTER}}$  se obtiene  $2\sqrt{5}$ , la misma respuesta que con el anterior método 1.

También puede determinar la ecuación de la línea AB escribiendo:

DROITE(( -1, 3), (-3, -1))  $\boxed{\text{ENTER}}$

Al pulsar  $\boxed{\text{ENTER}}$  se obtiene entonces el resultado antes obtenido:  
 $Y = -(2X+5)$ .

## Ejercicio 6

En este ejercicio, consideramos algunos ejemplos de aritmética de enteros.

### Parte 1

Para  $n$ , un entero estrictamente positivo, definimos:

$$a_n = 4 \times 10^n - 1, b_n = 2 \times 10^n - 1, c_n = 2 \times 10^n + 1$$

1. Calcular  $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, a_3, b_3$  y  $c_3$ .
2. Determinar cuántos dígitos pueden tener las representaciones decimales de  $a_n$  y  $c_n$ . Demostrar que  $a_n$  y  $c_n$  son divisibles por 3.
3. Utilizando una lista de números primos menores que 100, demostrar que  $b_3$  es primo.
4. Demostrar que para cada entero  $n > 0$ ,  $b_n \times c_n = a_{2n}$ .
5. Deducir la descomposición en factores primos de  $a_6$ .
6. Demostrar que  $\text{GCD}(b_n, c_n) = \text{GCD}(c_n, 2)$ . Deducir que  $b_n$  y  $c_n$  son ambos primos.

**Solución:** Empiece por escribir las tres definiciones. Escriba:

$$\text{DEF}(A(N) = 4 \cdot 10^N - 1)$$

$$\text{DEF}(B(N) = 2 \cdot 10^N - 1)$$

$$\text{DEF}(C(N) = 2 \cdot 10^N + 1)$$

Estas son las pulsaciones necesarias para introducir la primera definición:

En primer lugar, seleccione el comando DEF pulsando

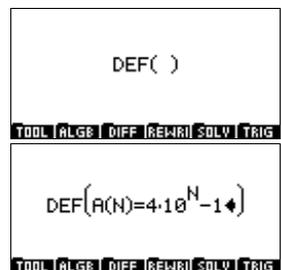
$\boxed{\text{ALGEB}} \downarrow \boxed{\text{DEF}}$ .

Ahora pulse  $\boxed{\text{ALPHA}} \text{A} \boxed{\text{C}}$

$\boxed{\text{ALPHA}} \text{N} \rightarrow \boxed{\text{SHIFT}} = 4$

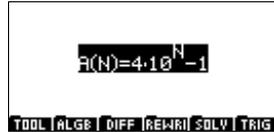
$\boxed{\times} \boxed{10} \boxed{X^Y} \boxed{\text{ALPHA}} \text{N} \rightarrow$

$\rightarrow \boxed{-} \boxed{1}$



Finalmente, pulse **ENTER** .

Siga el mismo procedimiento para definir las otras dos expresiones.



Ahora puede calcular varios valores de  $A(N)$ ,  $B(N)$  y  $C(N)$  escribiendo simplemente la variable definida y un valor para  $N$  y, a continuación, pulsando **ENTER** . Por ejemplo:

$A(1)$  **ENTER** da 39

$A(2)$  **ENTER** da 399

$A(3)$  **ENTER** da 3999

$B(1)$  **ENTER** da 19

$B(2)$  **ENTER** da 199

$B(3)$  **ENTER** da 1999

y así sucesivamente.



Para la determinación del número de dígitos que pueden tener las representaciones decimales de  $a_n$  y  $c_n$ , la calculadora sólo se utiliza para probar diferentes valores de  $n$ .

Demostrar que los números enteros  $k$  tales que:

$10^n \leq k < 10^{n+1}$  tienen  $(n+1)$  dígitos en notación decimal.

Tenemos:

$$10^n < 3 \cdot 10^n < a_n < 4 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

$$10^n < b_n < 2 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

$$10^n < 2 \cdot 10^n < c_n < 3 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

por lo tanto  $a_n, b_n, c_n$  tienen  $(n+1)$  dígitos en notación decimal.

Además,  $d_n = 10^n - 1$  es divisible por 9, dado que su notación decimal sólo puede terminar en 9.

Tenemos también:

$$a_n = 3 \cdot 10^n + d_n$$

y

$$c_n = 3 \cdot 10^n - d_n$$

por lo tanto  $a_n$  y  $c_n$  son ambos divisibles por 3.

Consideremos si  $B(3)$  es un número primo.

Escriba

ISPRIME?(B(3)) y pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$ . La respuesta es 1, lo que significa que es verdadero. En otras palabras,  $B(3)$  es primo.



Nota: ISPRIME? no está disponible en un menú de software de CAS, pero puede seleccionarlo en el menú CAS FUNCTIONS mientras está en Equation Writer pulsando  $\boxed{\text{MATH}}$ , eligiendo el menú INTEGER y desplazándose hasta la función ISPRIME?.

Para probar que  $b_3 = 1999$  es un número primo, es necesario demostrar que 1999 no es divisible por ninguno de los números primos menores o iguales a  $\sqrt{1999}$ . Dado que  $1999 < 2025 = 45^2$ , esto significa probar la divisibilidad de 1999 por  $n = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41$ . 1999 no es divisible por ninguno de estos números, así que podemos concluir que 1999 es primo.

Ahora consideremos el producto de dos de las definiciones antes introducidas:  $B(N) \times C(N)$ :

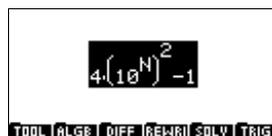
$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{B} \boxed{\text{L}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{N}$   
 $\boxed{\text{▶}} \boxed{\times} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{C} \boxed{\text{L}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{N} \boxed{\text{ENTER}}$ .



Pulse  $\boxed{\text{REWR}}$ ,  $\boxed{\text{▼}}$ ,  $\boxed{\text{▼}}$ ,  $\boxed{\text{▼}}$  para seleccionar EXP2POW y pulse  $\boxed{\text{OK}}$ .



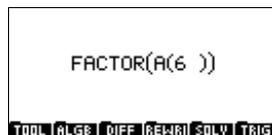
Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  para evaluar la expresión, generando el resultado de  $B(N) \times C(N)$ .



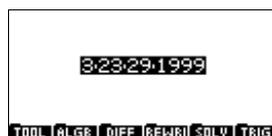
Considere ahora la descomposición de  $A(6)$  en sus factores primos.

Pulse  $\boxed{\text{ALGB}}$ ,  $\boxed{\nabla}$   $\boxed{\nabla}$   $\boxed{\nabla}$  para seleccionar FACTOR y pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

Ahora pulse  $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{A}$   $\boxed{\square}$  6.



Finalmente, pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$  para obtener el resultado. Los factores se muestran separados por un punto medial. En este caso, los factores son 3, 23, 29 y 1999.



Ahora consideremos si  $b_n$  y  $c_n$  son primos relativos. Aquí, la calculadora sólo es útil para probar diferentes valores de  $n$ .

Para demostrar que  $b_n$  y  $c_n$  son primos relativos, es suficiente observar que:

$$c_n = b_n + 2$$

Eso significa que los divisores comunes de  $b_n$  y  $c_n$  son los divisores comunes de  $b_n$  y 2, así como divisores comunes de  $c_n$  y 2.  $b_n$  y 2 son primos relativos porque  $b_n$  es un número primo diferente de 2. Por lo tanto:

$$GCD(c_n, b_n) = GCD(c_n, 2) = GCD(b_n, 2) = 1$$

## Parte 2

Dada la ecuación:

$$b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1 \quad [1]$$

donde los enteros  $x$  e  $y$  son desconocidos, y  $b_3$  y  $c_3$  se definen como en la parte 1 anterior:

1. Demostrar que [1] tiene al menos una solución.

2. Aplicar el algoritmo de Euclides a  $b_3$  y  $c_3$  y buscar una solución a [1].
3. Buscar todas las soluciones de [1].

**Solución:** la ecuación [1] debe tener al menos una solución, dado que se trata realmente de una forma de la identidad de Bézout.

En efecto, el teorema de Bézout dice que si  $a$  y  $b$  son primos relativos, existen  $x$  e  $y$  tales que:

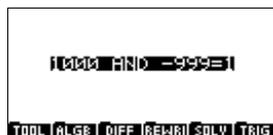
$$a \cdot x + b \cdot y = 1$$

En consecuencia, la ecuación  $b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1$  tiene al menos una solución.

Ahora introduzca  
IEGCD(B(3), C(3)).

Tenga en cuenta que la función IEGCD se encuentra en el submenú INTEGER del menú MATH.

Al pulsar  varias veces se obtiene el resultado que se muestra a la derecha:



En otras palabras:

$$b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

En consecuencia, tenemos una solución particular:

$$x = 1000, y = -999.$$

El resto puede hacerse en papel:

$$c_3 = b_3 + 2, b_3 = 999 \times 2 + 1$$

$$\text{por lo tanto, } b_3 = 999 \times (c_3 - b_3) + 1, \text{ o}$$

$$b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

La calculadora no es necesaria para calcular la solución general a la ecuación [1].

Empezamos con  $b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1$

y hemos establecido que  $b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$ .

Por lo tanto, por sustracción, tenemos:

$$b_3 \cdot (x - 1000) + c_3 \cdot (y + 999) = 0$$

$$\circ b_3 \cdot (x - 1000) = -c_3 \cdot (y + 999)$$

Según el teorema de Gauss,  $c_3$  es primo con  $b_3$ , así que  $c_3$  es un divisor de  $(x - 1000)$ .

Por lo tanto, existe  $k \in \mathbb{Z}$  tal que:

$$(x - 1000) = k \times c_3$$

y

$$-(y + 999) = k \times b_3$$

Resolviendo para  $x$  e  $y$ , obtenemos:

$$x = 1000 + k \times c_3$$

y

$$y = -999 - k \times b_3$$

para  $k \in \mathbb{Z}$ .

Esto nos da:

$$b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

La solución general para todo  $k \in \mathbb{Z}$  es en consecuencia:

$$x = 1000 + k \times c_3$$

$$y = -999 - k \times b_3$$

## Ejercicio 7

Sea  $m$  un punto del círculo  $C$  de centro  $O$  y radio 1.

Considere la imagen  $M$  de  $m$  definida en sus afijos por la transformación  $F: z \rightarrow \frac{1}{2} \cdot z^2 - Z$ . Cuando  $m$  se mueve sobre el círculo  $C$ ,  $M$  se mueve sobre una curva  $\Gamma$ . En este ejercicio estudiaremos y representaremos gráficamente  $\Gamma$ .

1. Sea  $t \in [-\pi, \pi]$  y  $m$  el punto sobre  $C$  del afijo

$$z = e^{i \cdot t}. \text{ Calcular las coordenadas de } M \text{ en términos de } t.$$

2. Comparar  $x(-t)$  con  $x(t)$  e  $y(-t)$  con  $y(t)$ .

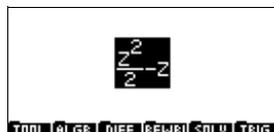
3. Calcular  $x'(t)$  y obtener las variaciones de  $x$  sobre  $[0, \pi]$ .
4. Repetir el paso 3 para  $y$ .
5. Mostrar las variaciones de  $x$  e  $y$  en la misma tabla.
6. Colocar los puntos de  $\Gamma$  correspondientes a  $t = 0, \pi/3, 2\pi/3$  y  $\pi$ , y dibujar la tangente a  $\Gamma$  en estos puntos.

## Parte 1

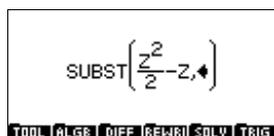
En primer lugar, vaya a la pantalla CAS MODES y haga  $t$  la variable VX. Para hacerlo, pulse  $\text{EDIT}$  para abrir Equation Writer y, a continuación, pulse  $\text{SHIFT}$   $\text{HOME}$ . Esto abre la pantalla CAS MODES. Pulse  $\text{EDIT}$  y elimine la variable actual. Escriba  $\text{SHIFT}$   $\text{ALPHA}$  T y pulse  $\text{OK}$ .



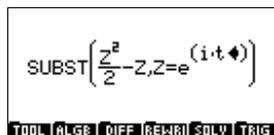
Ahora introduzca la expresión  $\frac{1}{2} \cdot z^2 - z$  y pulse  $\text{ENTER}$   $\text{ENTER}$  para seleccionarla.



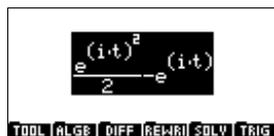
Ahora llame al comando SUBST desde el menú  $\text{ALGEB}$ . Dado que la expresión estaba resaltada, el comando SUBST se le aplica automáticamente.



Observe que el cursor se encuentra situado en el segundo parámetro. Dado que sabemos que  $z = e^{i \cdot t}$ , podemos introducir esto como segundo parámetro.



Al seleccionar la expresión completa y pulsar  $\text{ENTER}$  se obtiene el resultado de la derecha:



Ahora linealice el resultado aplicando el comando **LIN** (que se encuentra en el menú **REWR**).

$$\text{LIN} \left[ \frac{e^{(it)^2}}{2} - e^{(it)} \right]$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

El resultado, después de aceptar el cambio al modo complejo, se muestra a la derecha:

$$-1 \cdot \text{EXP}(it) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot it)$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Ahora almacene el resultado en la variable **M**. Tenga en cuenta que **STORE** está en el menú **ALGB**.

$$\text{STORE} \left( -1 \cdot \text{EXP}(it) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot it), M \right)$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Para calcular la parte real de la expresión, aplique el comando **RE** (disponible en el submenú **COMPLEX** del menú **MATH**).

$$\text{RE} \left( -1 \cdot \text{EXP}(it) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot it) \right)$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Al pulsar **ENTER** se obtiene el resultado de la derecha:

$$\frac{\text{COS}(t \cdot 2) - 2 \cdot \text{COS}(t)}{2}$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Ahora vamos a definir este resultado como  $x(t)$ .

Para hacerlo, introduzca  $=X(t)$ , resalte  $X(t)$  pulsando **▶** y pulse **SHIFT ◀** para intercambiar las dos partes de la expresión, como se muestra a la derecha:

$$X(t) = \frac{\text{COS}(t \cdot 2) - 2 \cdot \text{COS}(t)}{2}$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Ahora seleccione la expresión completa y aplíquela el comando **DEF**. Pulse **ENTER** para completar la definición.

$$\text{DEF} \left( X(t) = \frac{\text{COS}(t \cdot 2) - 2 \cdot \text{COS}(t)}{2} \right)$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

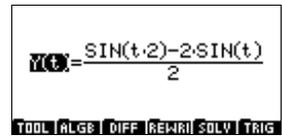
Para calcular la parte real de la expresión, aplique el comando IM (disponible en el submenú COMPLEX del menú MATH) a la variable almacenada M.



Pulse **ENTER** para obtener el resultado de la derecha:



Finalmente, defina el resultado como Y(t) de la misma forma que definió X(t): añadiendo primero Y(t) = a la expresión (como se muestra a la derecha) y, a continuación, aplicando el comando DEF.



Hemos obtenido las coordenadas de M en términos de t.

## Parte 2

Para buscar un eje de simetría para  $\Gamma$ , calcule  $x(-t)$  y  $y(-t)$  escribiendo:

**ALPHA** X **( )** **SHIFT**  
**ALPHA** t **▶** **(-)**

Pulse **▶** para resaltar la expresión.



A continuación, pulse **ENTER** para producir el resultado de la derecha:



En otras palabras,  
 $x(-t) = x(t)$

Ahora escriba **ALPHA** Y  
**( )** **SHIFT** **ALPHA** t **▶**  
**(-)**

Pulse **▶** para resaltar la expresión.



A continuación, pulse **ENTER** para producir el resultado de la derecha:



En otras palabras,  
 $y(-t) = -y(t)$ .

Si  $M_1(x(t), y(t))$  es parte de  $\Gamma$ , entonces  $M_x(x(-t), y(-t))$  también es parte de  $\Gamma$ .

Dado que  $M_1$  y  $M_2$  son simétricas respecto al eje  $x$ , podemos deducir que el eje  $x$  es un eje de simetría para  $\Gamma$ .

### Parte 3

Calcular  $x'(t)$  escribiendo:

**DIFF** DERVX **DEL**  
**ALPHA**X **( )** **SHIFT**  
**ALPHA**t. Pulse **▶** **▶**  
 para resaltar la  
 expresión.



Al pulsar **ENTER** se obtiene el resultado de la derecha:



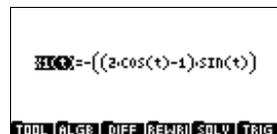
Pulse **ENTER** para simplificar el resultado.

Ahora puede definir la función  $x'(t)$  llamando a DEF.

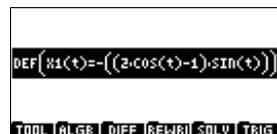


Nota: Primero debe escribir  $=X1(t)$  y, a continuación, intercambiar  $X1(t)$  con la expresión anterior.

Para hacer esto, resalte  $X1(t)$  y escriba **SHIFT** **◀**.



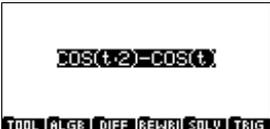
Ahora seleccione la expresión completa y aplíquela el comando DEF.



Finalmente, pulse **ENTER** para finalizar la definición.

## Parte 4

Para calcular  $y'(t)$ , empiece por escribir:  $\text{DERVX}(Y(t))$ . Al pulsar  $\text{ENTER}$  se obtiene:



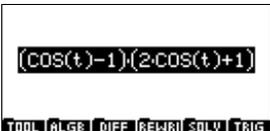
```
COS(t-2)-COS(t)
TOOLS ALGEBRA DIFF REWRIT SOLV TRIG
```

Pulse  $\text{ENTER}$  de nuevo para simplificar el resultado.



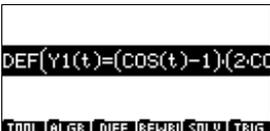
```
2COS(t)^2-COS(t)-1
TOOLS ALGEBRA DIFF REWRIT SOLV TRIG
```

Seleccione **FACTOR** y pulse  $\text{ENTER}$ .



```
(COS(t)-1)(2COS(t)+1)
TOOLS ALGEBRA DIFF REWRIT SOLV TRIG
```

Ahora puede definir la función  $y'(t)$  (de la misma forma que definió  $x'(t)$ ).



```
DEF(Y1(t)=(COS(t)-1)(2COS(t)+1))
TOOLS ALGEBRA DIFF REWRIT SOLV TRIG
```

## Parte 5

Para mostrar las variaciones de  $x(t)$  y  $y(t)$ , trazaremos  $x(t)$  y  $y(t)$  en el mismo gráfico.

La variable independiente debe ser  $t$ , que debe ser un resultado de los cálculos anteriores. (Puede consultarlo pulsando  $\text{SHIFT}$   $\text{SYMB}$ .)

Escriba  $X(t)$  en Equation Writer y pulse  $\text{ENTER}$ . Se muestra la expresión correspondiente.

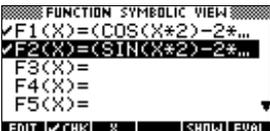


```
(COS(t-2)-2COS(t))/2
TOOLS ALGEBRA DIFF REWRIT SOLV TRIG
```

Ahora pulse  $\text{PLOT}$ , seleccione **Function**, pulse  $\text{F1}$ , seleccione **F1** como destino y pulse  $\text{F1}$ .

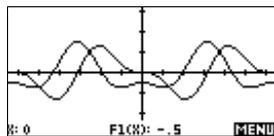
Ahora haga lo mismo con  $Y(t)$ , haciendo que el destino sea **F2**.

Para representar gráficamente las funciones, salga de CAS (pulsando  $\text{HOME}$ ), elija el aplet **Function** y consulte **F1** y **F2**.



```
FUNCTION SYMBOLIC VIEW
✓F1(X)=(COS(X*2)-2*...
✓F2(X)=(SIN(X*2)-2*...
F3(X)=
F4(X)=
F5(X)=
EDIT ✓CHK % SHOW EVAL
```

Ahora pulse **[PLOT]** para ver los gráficos.



## Parte 6

Para calcular los valores de  $x(t)$  y  $y(t)$  para  $t = 0, \frac{\pi}{3}, \frac{2 \cdot \pi}{3}, \pi$  vuelva a CAS, escriba cada función y pulse **[ENTER]**. (Quizá necesite pulsar **[ENTER]** para simplificar más).

Por ejemplo, al pulsar

**[ALPHA]** **X** **[ ( ]** **0** **[ENTER]** se

obtiene el resultado de la derecha:

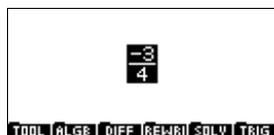


De forma similar, al pulsar

**[ALPHA]** **X** **[ ( ]** **[SHIFT]**  **$\pi$**

**[ ÷ ]** **3** **[ENTER]** **[ENTER]** se

obtiene la respuesta de la derecha:



Los otros resultados son:

$$X\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{1}{4}$$

$$X(\pi) = \frac{3}{2}$$

$$Y(0) = 0$$

$$Y\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{-\sqrt{3}}{4}$$

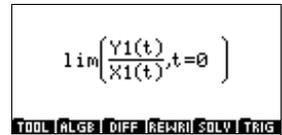
$$Y\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{-3 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$Y(\pi) = 0$$

La pendiente de la tangente es  $m = \frac{y'(t)}{x'(t)}$ .

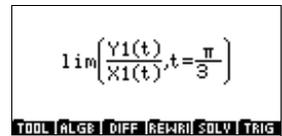
Podemos calcular los valores de  $\frac{y'(t)}{x'(t)}$  para  $t = 0, \frac{\pi}{3}, \frac{2 \cdot \pi}{3}, \pi$  utilizando el comando  $\lim$ .

El ejemplo de la derecha muestra el caso para  $t = 0$ . Seleccione la expresión completa y pulse  $\text{ENTER}$  para obtener la respuesta:

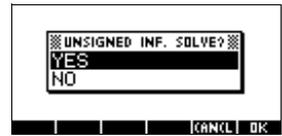


0

El ejemplo de la derecha muestra el caso para  $t = \pi/3$ .

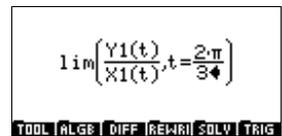


Al seleccionar la expresión completa y pulsar  $\text{ENTER}$  se muestra el mensaje que se muestra a la derecha. Acepte YES y pulse  $\text{ENTER}$ . Pulse  $\text{ENTER}$  de nuevo para obtener el resultado:



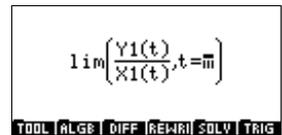
$\infty$

El ejemplo siguiente es para  $t = 2\pi/3$ . Al seleccionar la expresión completa y pulsar  $\text{ENTER}$  se muestra el resultado:



0

El ejemplo final es para el caso donde  $t = \pi$ . Pulse  $\text{ENTER}$ , acepte YES para el mensaje UNSIGNED INF. SOLVE?, pulse  $\text{ENTER}$  y pulse  $\text{ENTER}$  para obtener el resultado:



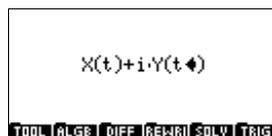
$\infty$

Aquí, entonces, están las variaciones de  $x(t)$  y  $y(t)$ :

$t$	0		$\frac{\pi}{3}$		$\frac{2\pi}{3}$		$\pi$
$x'(t)$	0	-	0	+	$\sqrt{3}$	+	0
$x(t)$	$-\frac{1}{2}$	↓	$-\frac{3}{4}$	↑	$\frac{1}{4}$	↑	$\frac{3}{2}$
$y(t)$	0	↓	$-\frac{\sqrt{3}}{4}$	↓	$-\frac{3\sqrt{3}}{4}$	↑	0
$y'(t)$	0	-	-1	-	0	+	2
$m$	0		$\infty$		0		$\infty$

Ahora representaremos gráficamente  $\Gamma$ , que es una curva paramétrica.

En Equation Writer, escriba  $X(t) + i \times Y(t)$ .



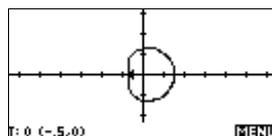
Seleccione la expresión completa y pulse **ENTER**.



Ahora pulse **PLOT**, seleccione Parametric y pulse **Y1**. Seleccione  $X1, Y1$  como destino y pulse **Y1**.

Para crear el gráfico de  $\Gamma$ , salga de CAS y elija el aplet Parametric. Consulte  $X1(T)$  y  $Y1(T)$ .

Ahora pulse **PLOT** para ver el gráfico.



## Ejercicio 8

Para este ejercicio, asegúrese de que la calculadora esté en modo real exacto con  $X$  como la variable actual.

## Parte 1

Para un entero,  $n$ , defina lo siguiente:

$$u_n = \int_0^2 \frac{2x+3}{x+2} e^{\frac{x}{n}} dx$$

Definir  $g$  sobre  $[0,2]$  donde:

$$g(x) = \frac{2x+3}{x+2}$$

1. Calcular las variaciones de  $g$  sobre  $[0,2]$ . Demostrar que para cada  $x$  real en  $[0,2]$ :

$$\frac{3}{2} \leq g(x) \leq \frac{7}{4}$$

2. Demostrar que para cada  $x$  real en  $[0,2]$ :

$$\frac{3}{2} e^{\frac{x}{n}} \leq g(x) e^{\frac{x}{n}} \leq \frac{7}{4} e^{\frac{x}{n}}$$

3. Después de la integración, demostrar que:

$$\frac{3}{2} \left( n e^{\frac{2}{n}} - n \right) \leq u_n \leq \frac{7}{4} \left( n e^{\frac{2}{n}} - n \right)$$

4. Utilizando:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

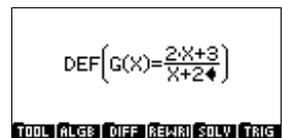
demostrar que si  $u_n$  tiene un límite  $L$  cuando  $n$  tiende a infinito, entonces:

$$3 \leq L \leq \frac{7}{2}$$

### Solución 1

Empiece por definir  $G(X)$ :

ALG DEF ALPHA G  
( ALPHA X ►  
SHIFT = 2 ALPHA X  
+ 3 ► ÷ ALPHA  
X + 2



Ahora pulse **ENTER** :



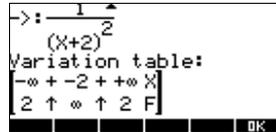
Pulse **▼** y **▶** para seleccionar el numerador y el denominador y, a continuación, pulse **SHIFT** **DEL** . Esto deja en la pantalla G(X):



Finalmente, aplique la función TABVAR:

**DIFF** **TABVAR** **DIS** y

pulse **ENTER** varias veces hasta que aparezca la tabla de variación (que se muestra más arriba).



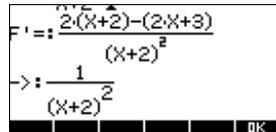
La primera línea de la tabla de variación da el signo de  $g'(x)$  en función de  $x$ , y la segunda línea las variaciones de  $g(x)$ . Observe que para TABVAR la función siempre se llama F.

Podemos deducir, entonces, que  $g(x)$  crece en  $[0, 2]$ .

Si hubiera estado en el modo paso a paso, habría obtenido:

$$F = \frac{2 \cdot X + 3}{X + 2}$$

Pulse **ENTER** para obtener el resultado de la derecha.



Ahora pulse **▼** y desplace hacia abajo la pantalla hasta:

$$\rightarrow \frac{1}{(x+2)^2}$$

Ahora pulse **ENTER** para obtener la tabla de variaciones.

Si no está en el modo paso a paso, puede obtener también el cálculo de la derivada escribiendo:

$$\text{DERVX}(G(X))$$

que produce el resultado anterior.

Para probar la desigualdad declarada, calcule primero  $g(0)$  escribiendo  $G(0)$  y pulsando  $\boxed{\text{ENTER}}$ . La respuesta es:  $\frac{3}{2}$ .

Ahora calcule  $g(2)$  escribiendo  $G(2)$  y pulsando  $\boxed{\text{ENTER}}$ . La respuesta es  $\frac{7}{4}$ .

Los dos resultados prueban que:

$$\frac{3}{2} \leq g(x) \leq \frac{7}{4} \text{ para } x \in [0,2]$$

### Solución 2

Aquí la calculadora no es necesaria. Simplemente, declarar que:

$$e^{\frac{x}{n}} \geq 0 \text{ para } x \in [0,2]$$

es suficiente para demostrar que, para  $x \in [0,2]$ , tenemos:

$$\frac{3}{2}e^{\frac{x}{n}} \leq g(x)e^{\frac{x}{n}} \leq \frac{7}{4}e^{\frac{x}{n}}$$

### Solución 3

Para integrar la desigualdad anterior, escriba la expresión a la derecha:

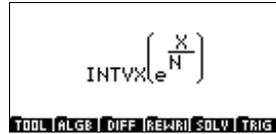
Al pulsar  $\boxed{\text{ENTER}}$  se produce el resultado de la derecha:

Ahora podemos ver que:

$$\frac{3}{2} \left( n e^{\frac{2}{n}} - n \right) \leq u_n \leq \frac{7}{4} \left( n e^{\frac{2}{n}} - n \right)$$

Para justificar el cálculo anterior, debemos asumir que  $n \cdot e^{\frac{x}{n}}$  es una primitiva de  $e^{\frac{x}{n}}$ .

Si no lo sabe con seguridad, puede utilizar la función `INTVX` como se ilustra a la derecha:



Tenga en cuenta que el comando `INTVX` está en el menú `DIFF`.



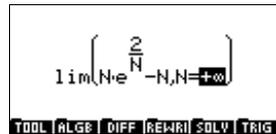
El resultado simplificado, que se obtiene pulsando dos veces `ENTER`, se muestra a la derecha:



#### Solución 4

Para calcular el límite de  $\left( n e^{\frac{2}{n}} - n \right)$  cuando  $n \rightarrow +\infty$ , introduzca la expresión de la derecha:

Tenga en cuenta que el comando `lim` está en el menú `DIFF`. El signo de infinito puede seleccionarse en el mapa de caracteres, que se abre al pulsar `SHIFT` `VARS`. Al pulsar `ENTER` una vez después de seleccionar el signo de infinito se añade un carácter "+" al signo de infinito.



Seleccione la expresión completa y pulse `ENTER` para obtener el resultado, que es:



**NOTA:** la variable  $VX$  está ahora establecida en  $N$ . Para restablecerla en  $X$  pulse  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{SYMB}}$  (para mostrar la pantalla  $CAS \text{ MODES}$ ) y cambie la configuración de  $INDEP \text{ VAR.}$

Para comprobar el resultado, podemos decir que:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

y que, por lo tanto:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{2}{n}} - 1}{\frac{2}{n}} = 1$$

o, simplificando:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left( e^{\frac{2}{n}} - 1 \right) \cdot n = 2$$

Si existe el límite  $L$  de  $u_n$  cuando  $n$  tiende a  $+\infty$  en las desigualdades de la solución 2 anterior, obtenemos:

$$\frac{3}{2} \cdot 2 \leq L \leq \frac{7}{4} \cdot 2$$

## Parte 2

1. Demostrar que para cada  $x$  en  $[0, 2]$ :

$$\frac{2x+3}{x+2} = 2 - \frac{1}{x+2}$$

2. Calcular el valor de:

$$I = \int_0^2 \frac{2x+3}{x+2} dx$$

3. Demostrar que para cada  $x$  en  $[0, 2]$ :

$$1 \leq e^{\frac{x}{n}} \leq e^{\frac{2}{n}}$$

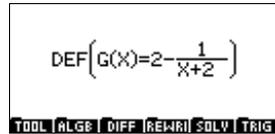
4. Deducir que:

$$1 \leq u_n \leq e^{\frac{2}{n}} \cdot I$$

5. Demostrar que  $u_n$  es convergente y calcular su límite,  $L$ .

### Solución 1

Empiece por definir lo siguiente:  $g(x) = 2 - \frac{1}{x+2}$



Ahora escriba  $\text{PROPFrac}(G(X))$ . Tenga en cuenta que  $\text{PROPFrac}$  se encuentra en el submenú  $\text{POLYNOMIAL}$  del menú  $\text{MATH}$ .



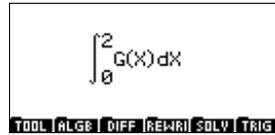
Al pulsar  $\text{ENTER}$  se obtiene el resultado que se muestra a la derecha.



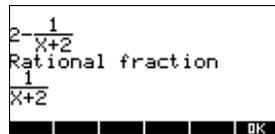
### Solución 2

Introduzca la integral:

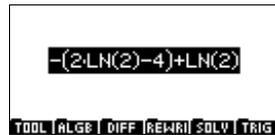
$$I = \int_0^2 g(x) dx.$$



Al pulsar  $\text{ENTER}$  se obtiene el resultado que se muestra a la derecha:



Al pulsar  $\text{ENTER}$  de nuevo se obtiene:



Trabajando a mano:

$$2x + 3 = 2(x+2) - 1, \text{ por lo tanto: } g(x) = 2 - \frac{1}{x+2}$$

A continuación, la integración término por término entre 0 y 2 se obtiene:

$$\int_0^2 g(x) dx = [2x - \ln(x+2)] \Big|_x=0^x=2$$

es decir, dado que  $\ln 4 = 2\ln 2$ :

$$\int_0^2 g(x) dx = 4 - \ln 2$$

### Solución 3

Aquí la calculadora no es necesaria. Declarar simplemente que  $e^{\frac{x}{n}}$  crece para  $x \in [0, 2]$  es suficiente para generar la desigualdad:

$$1 \leq e^{\frac{x}{n}} \leq e^{\frac{2}{n}}$$

### Solución 4

Dado que  $g(x)$  es positivo en  $[0, 2]$ , obtenemos mediante multiplicación:

$$g(x) \leq g(x)e^{\frac{x}{n}} \leq g(x)e^{\frac{2}{n}}$$

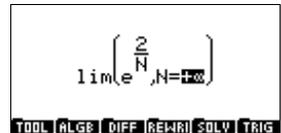
y a continuación, integrando:

$$I \leq u_n \leq e^{\frac{2}{n}} I$$

### Solución 5

Calcular primero el límite de  $e^{\frac{2}{n}}$  cuando  $n \rightarrow +\infty$ .

Nota: al pulsar  después de haber seleccionado el signo de infinito en el mapa de caracteres se coloca un carácter "+" delante del signo de infinito.



Al seleccionar la expresión completa y pulsar  se obtiene:



1  
En efecto,  $\frac{2}{n}$  tiende a 0

cuando  $n$  tiende a  $+\infty$ , así que  $e^{\frac{2}{n}}$  tiende a

$e^0 = 1$  cuando  $n$  tiende a  $+\infty$ .

Cuando  $n$  tiende a  $+\infty$ ,  $u_n$  es la parte entre  $I$  y una cantidad que tiende a  $I$ .

Por lo tanto,  $u_n$  converge y su límite es  $I$ .

Hemos demostrado en consecuencia que:

$$L = I = 4 - \ln 2$$

# Administración de variables y memoria

---

## Introducción

La calculadora HP 40gs tiene aproximadamente 200K de memoria de usuario. La calculadora utiliza esta memoria para almacenar variables, realizar cálculos y almacenar el historial.

Una variable es un objeto creado en la memoria para contener datos. La calculadora HP 40gs tiene dos tipos de variables, variables globales y variables de aplet.

- Las variables globales están disponibles en todos los aplets. Por ejemplo, puede almacenar números reales en las variables A a Z y números complejos en las variables Z0 a Z9. Pueden ser números introducidos o resultados de cálculos. Estas variables están disponibles en todos los aplets y en cualquier programa.
- Las variables de aplet se aplican a un único aplet. Los aplets tienen asignadas variables específicas, que varían de aplet a aplet.

En la memoria de la calculadora se almacenan los siguientes objetos:

- copias de los aplets con configuraciones específicas
- aplets nuevos que puede descargar
- variables de aplet
- variables globales
- variables creadas mediante un catálogo o un editor, como una matriz o una nota de texto
- programas que creados por el usuario.

Puede utilizar el Administrador de memoria (Memory Manager) (  $\boxed{\text{SHIFT}}$  MEMORY ) para ver la cantidad de memoria disponible. Puede utilizar las vistas de catálogo, a las que puede tener acceso a través del Administrador de memoria, para transferir variables, como listas o matrices, entre calculadoras.

## Almacenamiento y recuperación de variables

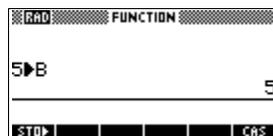
Puede almacenar en variables números o expresiones desde cualquier entrada o resultado.

### Precisión numérica

Un número almacenado en una variable siempre se almacena con una mantisa de 12 dígitos y un exponente de 3. Sin embargo, la precisión numérica mostrada en pantalla depende del modo de visualización (Standard, Fixed, Scientific, Engineering o Fraction). Un número visualizado sólo tiene la precisión visualizada. Si lo copia desde el historial de visualización de la vista HOME, sólo obtendrá la precisión visualizada, no la precisión interna completa. Por otra parte, la variable Ans siempre contiene el resultado más reciente con precisión completa.

### Para almacenar un valor

1. En la línea de comandos, introduzca el valor o cálculo correspondiente al resultado que desea almacenar.
2. Pulse  $\boxed{\text{STO}}$ .
3. Introduzca el nombre de la variable.
4. Pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

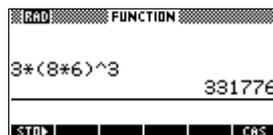


## Para almacenar el resultado de un cálculo

Si el valor que desea almacenar está en el historial de visualización de la vista HOME (por ejemplo, el resultado de un cálculo anterior) tiene que copiarlo a la línea de comandos y, después, almacenarlo.

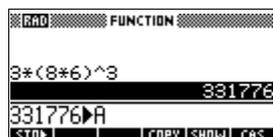
1. Realice el cálculo correspondiente el resultado que desea almacenar.

3  $\times$  ( 8  $\times$  6 )  $\wedge$  3  
**ENTER**



2. Desplace la barra para resaltar al resultado que desea almacenar.
3. Pulse **COPY** para copiar el resultando a la línea de comandos.
4. Pulse **STOP**.
5. Escriba un nombre de variable.

**▲ COPY STOP**  
**ALPHA** A



6. Pulse **ENTER** para almacenar el resultando.

También puede almacenar directamente en una variable el resultado de un cálculo. Por ejemplo:

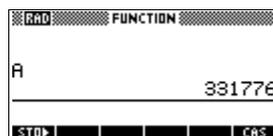
2  $X^Y$  ( 5  $\div$  3 )  
**STOP** **ALPHA** B  
**ENTER**



## Para recuperar un valor

Para recuperar el valor de una variable, escriba el nombre de la variable y pulse **ENTER**.

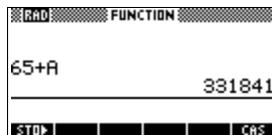
**ALPHA** A **ENTER**



## Para utilizar variables en cálculos

Puede utilizar variables en los cálculos. La calculadora sustituye el valor de la variable en el cálculo:

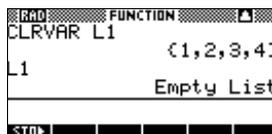
65 (+) (ALPHA) A (ENTER)



## Para borrar una variable

Puede utilizar el comando CLRVAR para borrar una variable especificada. Por ejemplo, si ha almacenado {1,2,3,4} en la variable L1, al introducir CLRVAR L1

(ENTER) se borrará L1. (Para encontrar el comando CLRVAR, pulse (SHIFT) (MATH) y elija la categoría de comandos PROMPT.)



## El menú VARS

Puede utilizar el menú VARS para tener acceso a todas las variables de la calculadora. El menú VARS está organizado por categorías. Cada categoría de variables de la columna de la izquierda dispone de una lista de variables en la columna de derecha. Puede seleccionar una categoría de variables y, a continuación, una variable de la categoría.

1. Abra el menú VARS.

(VARS)



2. Utilice las teclas direccionales o pulse la tecla alfabética de la primera letra de la categoría para seleccionar una categoría de variables.

Por ejemplo, para seleccionar la categoría Matrix, pulse

(M).



*Nota: en este caso, no es necesario pulsar la tecla ALPHA.*

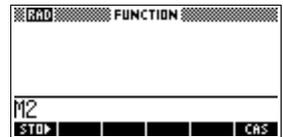
3. Sitúese en la columna de variables.



4. Utilice las teclas direccionales para seleccionar la variable que desea. Por ejemplo, para seleccionar la variable M2, pulse .



5. Indique si desea colocar el nombre de la variable o su valor en la línea de comandos
  - Pulse para indicar que desea que el contenido de la variable aparezca en la línea de comandos.
  - Pulse para indicar que desea que el nombre de variable aparezca en la línea de comandos.
6. Pulse para colocar el valor o el nombre en la línea de comandos. El objeto seleccionado aparece en la línea de comandos.



*Nota: también puede utilizar el menú VARS para introducir los nombres o los valores de variables en un programa.*

## Ejemplo

Este ejemplo muestra cómo se utiliza el menú VARS para añadir el contenido de dos variables de lista y almacenar el resultado en otra variable de lista.

1. Abra el catálogo de listas.

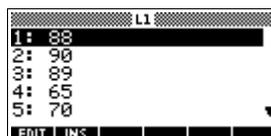
**SHIFT** *LIST* para seleccionar L1

**EDIT**



2. Introduzca los datos para L1.

88 **OK** 90 **OK** 89 **OK**  
65 **OK** 70 **OK**



3. Vuelva al catálogo de listas para crear L2.

**SHIFT** *LIST*

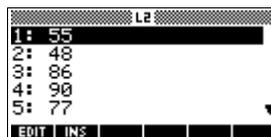
**▼** to select L2

**EDIT**



4. Introduzca dos datos para L2.

55 **OK** 48 **OK** 86 **OK**  
90 **OK** 77 **OK**



5. Pulse **HOME** para tener acceso a HOME.
6. Abra el menú de variables y seleccione L1.

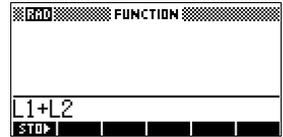
**VARs** **▼** **▼** **▼** **▶**



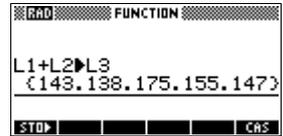
7. Cópiala a la línea de comandos. *Nota: dado que la opción **NAME** está resaltada, se copiará el nombre de la variable y no su contenido, a la línea de comandos.*



8. Inserte el operador + y seleccione la variable L2 desde la lista de variables.



9. Almacene la respuesta en la variable L3 del catálogo de listas.



*Nota: también puede escribir el nombre de lista directamente con el teclado.*

## Variables globales

No se puede almacenar datos de un tipo en una variable de otro tipo. Por ejemplo, el catálogo de matrices se utiliza para crear matrices. Puede crear hasta diez matrices y almacenarlas en las variables M0 a M9. No puede almacenar matrices en variables que no sean M0 a M9.

Categoría	Nombres disponibles
Complex	Z0 a Z9 Por ejemplo, $(1, 2)$ $\rightarrow$ Z0 o $2+3i$ $\rightarrow$ Z1. Para introducir un número complejo, escriba $(r, i)$ , donde $r$ representa la parte real e $i$ a parte imaginaria.

Categoría	Nombres disponibles (Continuación)
para manipular gráficos	G0 a G9 Si desea más información acerca de cómo almacenar objetos gráficos mediante comandos de programación, consulte "Comandos para manipular gráficos" en la página 21-21. Si desea más información acerca de cómo almacenar objetos gráficos a través de la vista Sketch, consulte "Para almacenar un dibujo en una variable de gráfico" en la página 20-6.
Library	Las variables de biblioteca de aplet pueden almacenar aplets creados a partir de la copia de un aplet estándar o de un aplet descargado desde otro origen.
List	L0 a L9 Por ejemplo, {1,2,3} <b>STORE</b> L1.
Matrix	M0 a M9 pueden almacenar matrices o vectores. Por ejemplo, [[1,2],[3,4]] <b>STORE</b> M0.
modos	Las variables de modos almacenan conjuntos de valores que puede configurar mediante <b>SHIFT MODES</b> .
Notepad	Las variables de notas Notepad pueden almacenar notas.
Program	Las variables de programa pueden almacenar programas.
Real	A a Z y 0. Por ejemplo, 7,45 <b>STORE</b> A.
Symbolic	E0...9, S1...S5, s1...s5 and n1...n5.

## Variables de aplet

La mayoría de las variables de aplet almacenan valores únicos para un aplet en particular. Estos valores incluyen expresiones simbólicas y ecuaciones (ver a continuación), valores de las vistas Plot y Numeric así como resultados de algunos cálculos, como raíces e

intersecciones.

Consulte el capítulo Información de referencia para obtener más información acerca de las variables de aplet.

Categoría	Nombres disponibles
Function	F0 a F9 (vista Symbolic). Consulte "Variables del aplet Function" en la página R-8.
Parametric	X0, Y0 a X9, Y9 (vista Symbolic). Consulte "Variables del aplet Parametric" en la página R-9.
Polar	R0 a R9 (vista Symbolic). Consulte "Variables del aplet Polar" en la página R-10.
Sequence	U0 a U9 (vista Symbolic). Consulte "Variables del aplet Sequence" en la página R-11.
Solve	E0 a E9 (vista Symbolic). Consulte "Variables del aplet Solve" en la página R-12.
Statistics	C0 a C9 (vista Numeric). Consulte "Variables del aplet Statistics" en la página R-13.

### Para tener acceso a una variable de aplet

1. Abra el aplet que contiene la variable que desea recuperar.
2. Pulse **[VARS]** para visualizar el menú VARS.
3. Utilice las teclas direccionales para seleccionar una categoría de variables en la columna de la izquierda y, a continuación, pulse **[▶]** para tener acceso a las variables de la columna de la derecha.
4. Utilice las teclas direccionales para seleccionar una variable en la columna de la derecha.
5. Para copiar el nombre de la variable a la línea de edición, pulse **[MS]**. (**[EDIT]** es la configuración predeterminada.)

- Para copiar el valor de la variable a la línea de edición, pulse **WRITE** y **OK**



## Administrador de memoria (Memory Manager)

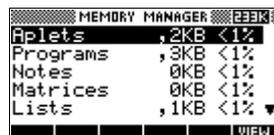
Puede utilizar el Administrador de memoria para determinar la cantidad de memoria disponible en la calculadora o para organizar la memoria. Por ejemplo, si la cantidad de memoria disponible es insuficiente, el Administrador de memoria permite determinar los aplets o variables que consumen cantidades importantes de memoria. Puede suprimir variables para liberar memoria.

### Ejemplo

- Inicie el Administrador de memoria. Aparece una lista de categorías de variables.

**SHIFT** MEMORY

La cantidad de memoria disponible se muestra en la esquina superior derecha y el cuerpo de la pantalla muestra cada categoría, la memoria que utiliza y el porcentaje de la memoria total utilizada.



- Seleccione la categoría con la que desea trabajar y pulse **VIEW**. El Administrador de memoria muestra los detalles de las variables de la categoría.

**VIEW**



- Para suprimir variables de una categoría:

- Pulse **DEL** para suprimir la variable seleccionada.
- Pulse **SHIFT** CLEAR para suprimir todas las variables de la categoría seleccionada.



# Matrices

---

## Introducción

Puede realizar cálculos de matrices en HOME y en los programas. La matriz y *cada una de las filas* de una matriz aparecen entre corchetes, y los elementos y las filas se separan con comas. Por ejemplo, la siguiente matriz:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

se muestra en el historial de la forma siguiente:  
[[1.2.3].[4.5.6]]

(Si se establece el modo Decimal Mark a Comma, los separadores de filas serán puntos.)

Puede introducir matrices directamente en la línea de comandos o crearlas en el editor de matrices.

## Vectores

Los vectores son matrices unidimensionales. Constan de una sola fila. Se representan con corchetes sencillos; por ejemplo, [1.2.3]. Los vectores pueden ser de números reales o de números complejos; por ejemplo, [(1.2). (7.3)].

## Matrices

Las matrices son sistemas bidimensionales. Constan de más de una fila y más de una columna. Las matrices bidimensionales se representan con corchetes anidados; por ejemplo, [[1.2.3].[4.5.6]]. Puede crear matrices complejas; por ejemplo, [[[1.2). (3.4)]. [(4.5).(6.7)]]].

## Variables de matriz

Dispone de diez variables de matriz, con nombres M0 a M9. Puede utilizarlas en los cálculos que realice en HOME o en un programa. Puede recuperar los nombres de las matrices en el menú VARS o simplemente escribir sus nombres con el teclado.

# Creación y almacenamiento de matrices

Puede crear, modificar, suprimir, enviar y recibir matrices en el catálogo de matrices (Matrix Catalog).

Para abrir el catálogo de matrices, pulse

$\boxed{\text{SHIFT}}$  *MATRIX*.



También puede crear y almacenar matrices —con o sin nombre— en HOME. Por ejemplo, el comando:

POLYROOT ( [ 1 , 0 , - 1 , 0 ] ) ►M1

almacena la raíz del vector complejo longitud 3 en la variable M1. Ahora M1 contiene las tres raíces de  $x^3 - x = 0$

## Teclas del catálogo de matrices

En la tabla siguiente se enumeran las operaciones de las teclas de menú del catálogo de matrices, así como el uso de las teclas Delete ( $\boxed{\text{DEL}}$ ) y Clear ( $\boxed{\text{SHIFT}}$  *DEL*).

Tecla	Función
$\boxed{\text{EDIT}}$	Abre la matriz resaltada para editarla.
$\boxed{\text{NEW}}$	Solicita un tipo de matriz y, a continuación, abre una matriz vacía con el nombre resaltado.
$\boxed{\text{SEND}}$	Transmite la matriz resaltada a otra calculadora HP 40gs o a una unidad de disco. Consulte "Enviar y recibir aplets" en la página 22-5.
$\boxed{\text{RECV}}$	Recibe una matriz desde otra calculadora HP 40gs o desde una unidad de disco. Consulte "Enviar y recibir aplets" en la página 22-5.
$\boxed{\text{DEL}}$	Borra la matriz resaltada.
$\boxed{\text{SHIFT}}$ <i>CLEAR</i>	Borra todas las matrices.
$\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\blacktriangledown}$ o $\boxed{\blacktriangle}$	Se desplaza al final o al principio del catálogo.

## Para crear una matriz en el catálogo de matrices

1. Pulse **SHIFT** **MATRIX** para abrir el catálogo de matrices. El catálogo de matrices muestra las diez variables de matriz disponibles, M0 a M9.
2. Resalte el nombre de la variable de matriz que desea utilizar y pulse **MEM**.
3. Seleccione el tipo de matriz que desea crear.
  - **Si desea crear un vector (sistema unidimensional)**, seleccione **Real vector** o **Complex vector**. Algunas operaciones (**+**, **-**, **CROSS**) no reconocen una matriz unidimensional como un vector. Por ello, esta selección es importante.
  - **Si desea crear una matriz (sistema bidimensional)**, seleccione **Real matrix** o **Complex matrix**.
4. Para cada elemento de la matriz, escriba un número o una expresión y pulse **ENTER**. (La expresión no tiene que contener necesariamente nombres de variables simbólicas).

**Si utiliza números complejos**, introduzca cada número en forma compleja, es decir,  $(a, b)$ , donde  $a$  es la parte real y  $b$  es la parte imaginaria. Debe incluir el paréntesis y la coma.

5. Utilice las teclas del cursor para desplazarse a una fila o columna diferente. Si desea cambiar el sentido de avance de la barra para resaltar, pulse **MEM**. La tecla de menú **MEM** permite alternar entre las tres opciones siguientes:
  - **MEM** especifica que el cursor se moverá a la celda situada bajo la celda actual cuando pulse **ENTER**.
  - **MEM** especifica que el cursor se moverá a la celda situada a la derecha de la celda actual cuando pulse **ENTER**.
  - **MEM** especifica que el cursor permanecerá en la celda actual cuando pulse **ENTER**.

6. Cuando haya terminado, pulse **[SHIFT] MATRIX** para ver el catálogo de matrices o **[HOME]** para volver a HOME. Las entradas de matrices se almacenarán automáticamente.

M2	1	2	3	
1	25	56	14	
2	89	-27	23	

MATRIX CATALOG		EDIT
M1	1x1 REAL MATRIX	OK
M2	2x2 REAL MATRIX	OK
M3	1x1 REAL MATRIX	OK
M4	1x1 REAL MATRIX	OK
M5	1x1 REAL MATRIX	OK

Las matrices se muestran con dos dimensiones, aunque sean matrices de más dimensiones; por ejemplo,  $3 \times 1$ . Los vectores se muestran con el número de elementos; por ejemplo, 3.

### Para transferir una matriz

Puede transferir matrices entre calculadoras del mismo modo en que se envían yaplets, programas, listas y notas.

1. Conecte las calculadoras con un cable adecuado.
2. Abra los catálogos de matrices de las dos calculadoras.
3. Resalte la matriz que desea enviar.
4. Pulse **SEND** y elija el método de envío.
5. Pulse **RECV** en la calculadora receptora y elija el método de recepción.

Para obtener más información sobre el envío y recepción de archivos, vea "Enviar y recibir aplets" en la página 22-5.

## Trabajo con matrices

### Para editar una matriz

En el catálogo de matrices, resalte el nombre de matriz que desea editar y pulse **EDIT**.

## Teclas de edición de matrices

En la tabla siguiente se enumeran las operaciones de edición de matrices.

Tecla	Función
<b>EDIT</b>	Copia el elemento resaltado a la línea de edición.
<b>INS</b>	Inserta una fila de ceros por encima de la celda resaltada o una columna de ceros a la izquierda de la celda resaltada (se le pedirá que elija una fila o una columna.)
<b>GO</b>	Un conmutador de tres modos para el avance del cursor en el editor de matrices. <b>GO→</b> avanza a la derecha, <b>GO↓</b> , avanza hacia abajo y <b>GO</b> no avanza nada.
<b>BIG</b>	Alterna entre fuentes grandes y pequeñas.
<b>DEL</b>	Borra la fila, la columna o las celdas resaltadas (se le pedirá que la seleccione).
<b>SHIFT CLEAR</b>	Borra todos los elementos de la matriz.
<b>SHIFT</b>    	Se desplaza a la primera o a la última fila o columna.

### Para visualizar una matriz

- En el catálogo de matrices ( **SHIFT** *MATRIX* ), resalte el nombre de la matriz y pulse **EDIT** .
- En HOME, introduzca un nombre de la variable de matriz y pulse **ENTER** .

### Para visualizar un elemento

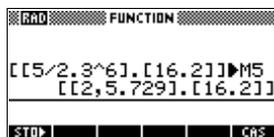
En HOME, introduzca *nombrematriz(fila,columna)*. Por ejemplo, si el valor de M2 es  $[[3.4].[5.6]]$ , M2(1.2) **ENTER** devolverá 4.

### Para crear una matriz en HOME

1. Introduzca la matriz en la línea de edición. En el principio y el final de cada matriz y *cada fila*, debe utilizar corchetes (las teclas **5** y **6** con **SHIFT**).

2. Separe cada elemento y *cada fila* con una coma; por ejemplo,  $[[1.2],[3.4]]$ .
3. Pulse **ENTER** para introducir y visualizar la matriz.

La siguiente pantalla de la izquierda muestra la matriz  $[[2,5.729],[16.2]]$  que se va a almacenar en M5. La pantalla de la derecha muestra el vector  $[66.33.11]$  que se va a almacenar en M6. Tenga en cuenta que puede introducir una expresión (como  $5/2$ ) para especificar un elemento de la matriz. La expresión será evaluada.



## Para almacenar un elemento

En HOME, introduzca, **valor** **STO** **nombrematriz(fila,columna)**

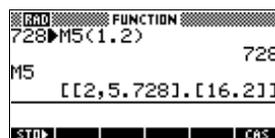
Por ejemplo, para cambiar el valor del elemento de la primera fila y la segunda columna de M5 a 728, visualice la matriz resultante:

728 **STO**

**ALPHA** M5 **(** 1 **,** 2 **)**

**ENTER** **ALPHA** M5

**ENTER**



Si intenta almacenar un elemento en una fila o columna que exceda el tamaño de la matriz, obtendrá un mensaje de error.

## Operaciones aritméticas con matrices

Puede utilizar las funciones aritméticas (+, -, ×, / y potencias) con argumentos de matriz. La división por la izquierda multiplica por el inverso del divisor. Puede introducir las matrices o los nombres de variables de matriz almacenadas. Las matrices pueden ser reales o complejas.

Para los siguientes ejemplos, almacene  $[[1,2],[3,4]]$  en M1 y  $[[5,6],[7,8]]$  en M2.

### Ejemplo

1. Cree la primera matriz.

**SHIFT** *MATRIX* **NEW** **00**

1 **ENTER** *MATRIX*

**ENTER** ▼

3 **ENTER** 4 **ENTER**

M1	1	2		
1	1	2		
2	5	4		

**EDIT** **INS** **GO** **BIG**

2. Cree la segunda matriz.

**SHIFT** *MATRIX* ▼

**NEW**

**00** 5 **ENTER** 6

**ENTER**

▼ 7 **ENTER** 8

**ENTER**

M2	1	2		
1	5	6		
2	7	8		

**EDIT** **INS** **GO** **BIG**

3. Agregue las matrices que haya creado.

**HOME** **ALPHA** M1 **+**

**ALPHA** M2 **ENTER**

<b>GO</b>	<b>FUNCTION</b>
M1+M2	[[6.8],[10.12]]
<b>STO</b>	<b>CAS</b>

## Para multiplicar y dividir por un escalar

Para dividir por un escalar, introduzca en primer lugar la matriz, a continuación el operador y después el escalar. Para la multiplicación, el orden de los operandos no importa. La matriz y el escalar pueden ser reales o complejos. Por ejemplo, para dividir por 2 el resultado del ejemplo anterior, pulse las siguientes teclas:

÷ 2 **ENTER**

<b>GO</b>	<b>FUNCTION</b>
M1+M2	[[6.8],[10.12]]
Ans/2	[[3.4],[5.6]]
<b>STO</b>	<b>CAS</b>

## Para multiplicar dos matrices

Para multiplicar las dos matrices M1 y M2 creadas para el ejemplo anterior, pulse las siguientes teclas:

**ALPHA** M1 **×** **ALPHA** M2 **ENTER**

<b>GO</b>	<b>FUNCTION</b>
Ans/2	[[3.4],[5.6]]
M1*M2	[[19.22],[43.50]]
<b>STO</b>	<b>CAS</b>

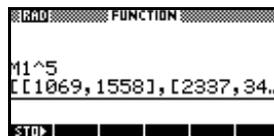
Para multiplicar una matriz por un vector, introduzca en primer lugar la matriz y a continuación el vector. El número de elementos del vector debe ser igual al número de columnas de la matriz.

## Para elevar una matriz a una potencia

Puede elevar una matriz a cualquier potencia siempre que la potencia sea un entero. El ejemplo siguiente muestra el resultado de elevar la matriz M1, creada anteriormente, a la potencia de 5.

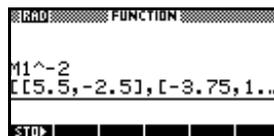
(ALPHA) M1  $X^Y$  5 (ENTER)

*Nota:* También puede elevar una matriz a una potencia sin almacenarla primero como una variable.



Las matrices pueden elevarse a potencias negativas. En este caso, el resultado equivale a  $1/[matriz]^{ABS(potencia)}$ . En el ejemplo siguiente, se eleva M1 a la potencia de -2.

(ALPHA) M1  $X^Y$  (-) 2 (ENTER)



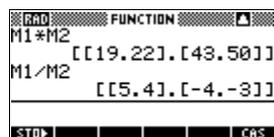
## Para dividir entre una matriz cuadrada

Para dividir una matriz o un vector entre una matriz cuadrada, el número de filas del dividendo (o el número de elementos, si se trata de un vector) debe ser igual que el número de filas del divisor.

Esta operación no es una división matemática, es una multiplicación por la izquierda por el inverso del divisor.  $M1/M2$  equivale a  $M2^{-1} * M1$ .

Para dividir las dos matrices M1 y M2 creadas para el ejemplo anterior, pulse la siguiente combinación de teclas:

(ALPHA) M1  $\div$   
(ALPHA) M2 (ENTER)



## Para invertir una matriz

Puede invertir una *matriz cuadrada* en HOME; para ello, escriba la matriz (o su nombre de variable) y pulse  $\boxed{\text{SHIFT}} x^{-1} \boxed{\text{ENTER}}$ . Como alternativa, puede aplicar el comando INVERSE a la matriz. Introduzca  $\text{INVERSE}(\text{nombrematriz})$  en HOME y pulse  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

## Para negar cada elemento

Para cambiar el signo de cada uno de los elementos de una matriz, pulse  $\boxed{(-)}$  antes del nombre de la matriz.

# Resolución de sistemas de ecuaciones lineales

## Ejemplo

Resuelva el siguiente sistema lineal:

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

1. Abra el catálogo de matrices (Matrix) y cree un vector en la variable M1.

$\boxed{\text{SHIFT}} \text{MATRIX}$

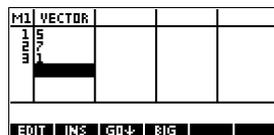
$\boxed{\text{NEW}} \boxed{\nabla} \boxed{\text{ENTER}}$



2. Cree el vector de las constantes del sistema lineal.

5  $\boxed{\text{ENTER}}$  7  $\boxed{\text{ENTER}}$

1  $\boxed{\text{ENTER}}$



3. Vuelva al catálogo de matrices. El vector que ha creado aparecerá como M1.

$\boxed{\text{SHIFT}} \text{MATRIX}$



4. Seleccione la variable M2 y cree una matriz nueva.

$\boxed{\nabla} \boxed{\text{NEW}}$

Real matrix

$\boxed{\text{OK}}$



5. Cree una nueva matriz e introduzca los coeficientes de la ecuación.

M2	1	2	3	
1	2	3	4	
2	1	1	-1	
3	4		2	

EDIT   INS   GO→   BIG

2  3

4

1  1

1  4

1  2

6. Vuelva a HOME e introduzca el cálculo para multiplicar por la izquierda el vector de constantes por el inverso de la matriz de coeficientes.

RAD	FUNCTION
M2 <sup>-1</sup> *M1	
STO▶	CAS

M2

x<sup>-1</sup>

M1

7. Evalúe el cálculo.

RAD	FUNCTION
M2 <sup>-1</sup> *M1	
	[2.3.-2]
STO▶	CAS

El resultado es un vector con las soluciones:

- $x = 2$
- $y = 3$
- $z = -2$

Alternativamente, puede utilizar la función RREF. Consulte "RREF" en la página 18-13.

# Funciones y comandos de matriz

## Acerca de las funciones

- Puede utilizar funciones en cualquier aplet o en HOME. Se visualizan en el menú MATH, bajo la categoría Matrix. Puede utilizarlas en expresiones matemáticas, —principalmente en HOME— así como en programas.
- Las funciones siempre producen y muestran un resultado. No *cambian el valor de ninguna variable almacenada*, como una variable de matriz.
- Los argumentos de las funciones se escriben entre paréntesis y se separan con comas; por ejemplo: `CROSS(vector1,vector2)`. La entrada de matriz puede ser un nombre de variable de matriz (como M1) o los datos reales de la matriz escritos entre corchetes; por ejemplo, `CROSS(M1.[1.2])`.

## Acerca de los comandos

Los comandos de matriz se visualizan en el menú CMDS (`[SHIFT]CMDS`), en la categoría de matrices.

Si desea información acerca de los comandos disponibles para la programación, consulte “Comandos para manipular matrices” en la página 21-25.

Las funciones se diferencian de los comandos en que una función se puede utilizar en una expresión. Los comandos no se pueden utilizar en las expresiones.

## Convenciones de argumentos

- Para *row#* o *column#*, suministre el número de fila (la cuenta se inicia arriba, empezando por 1) o el número de la columna (la cuenta se inicia por la izquierda, empezando por 1).
- El argumento *matrix* puede hacer referencia a un vector o a una matriz.

## Funciones de matrices

### COLNORM

Norma de columna. Busca el valor máximo (en todas las columnas) de las sumas de los valores absolutos de todos los elemento de cada columna.

`COLNORM(matriz)`

<b>COND</b>	Número de condición. Busca la norma unitaria (norma de columna) de una matriz <i>cuadrada</i> . $\text{COND}(\text{matriz})$
<b>CROSS</b>	Producto vectorial de <i>vector1</i> y <i>vector2</i> . $\text{CROSS}(\text{vector1}, \text{vector2})$
<b>DET</b>	Determinante de una <i>matriz</i> cuadrada. $\text{DET}(\text{matriz})$
<b>DOT</b>	Producto escalar de dos sistemas, <i>matriz1</i> <i>matriz2</i> . $\text{DOT}(\text{matriz1}, \text{matriz2})$
<b>EIGENVAL</b>	Visualiza los valores propios en forma de vector para <i>matriz</i> . $\text{EIGENVAL}(\text{matriz})$
<b>EIGENVV</b>	Vectores propios y valores propios para una <i>matriz</i> cuadrada. Visualiza una lista de dos sistemas. El primero contiene los vectores propios y el segundo los valores propios. $\text{EIGENVV}(\text{matriz})$
<b>IDENMAT</b>	Matriz de identidad. Crea una matriz cuadrada de dimensión <i>tamaño</i> $\times$ <i>tamaño</i> cuyos elementos de la diagonal son unos y los elementos que no están en la diagonal son ceros. $\text{IDENMAT}(\text{tamaño})$
<b>INVERSE</b>	Invierte una matriz cuadrada (real o compleja). $\text{INVERSE}(\text{matriz})$
<b>LQ</b>	Factorización LQ. Factoriza una matriz $m \times n$ en tres matrices: [[[ $m \times n$ trapezoidal inferior]].[[ $n \times n$ ortogonal]]. [[ $m \times m$ permutación]]]. $\text{LQ}(\text{matriz})$
<b>LSQ</b>	Mínimos Cuadrados. Muestra la matriz (o el vector) de mínimos cuadrados con la mínima norma.

LSQ(*matriz1*. *matriz2*)

## LU

Descomposición LU. Factoriza una *matriz* cuadrada en tres matrices:  $\{[[\textit{triangular inferior}]].[[\textit{triangular superior}]].[[\textit{permutación}]]\}$

La *matriz triangular superior* tiene unos en la diagonal.

LU(*matriz*)

## MAKEMAT

Crear *matriz*. Crea una *matriz* de dimensiones *filas* × *columnas*, con una *expresión* para calcular cada uno de los elementos. Si la *expresión* contiene las variables I y J, el cálculo de cada uno de los elementos sustituirá el número de fila actual por I y el número de columna actual por J.

MAKEMAT(*expresión*. *filas*. *columnas*)

### Ejemplo

MAKEMAT (0.3.3) devuelve una *matriz* de ceros 3×3,  $[[0.0.0] . [0.0.0] . [0.0.0]]$ .

## QR

Factorización QR. Factoriza una *matriz*  $m \times n$  en tres matrices:  $\{[[m \times m \textit{ ortogonal}]].[[m \times n \textit{ trapezoidal superior}]].[[n \times n \textit{ permutación}]]\}$ .

QR(*matriz*)

## RANK

Rango de una *matriz* rectangular.

RANK(*matriz*)

## ROWNORM

Norma de fila. Busca el valor máximo (en todas las filas) de las sumas de los valores absolutos de todos los elementos de cada fila.

ROWNORM(*matriz*)

## RREF

Escalonamiento de filas reducido. Cambia una *matriz* rectangular a su forma de escalonamiento de filas reducido.

RREF(*matriz*)

Esta función toma una *matriz* ampliada de dimensiones  $n$  por  $n+1$  y la transforma en su forma de escalonamiento de filas reducido, con la solución en la última columna.

<b>SCHUR</b>	Descomposición de Schur. Factoriza una <i>matriz</i> cuadrada en dos matrices. Si la <i>matriz</i> es real, el resultado es <code>[[[ortogonal]].[[cuasitriangular superior]]]</code> . Si la <i>matriz</i> es compleja, el resultado es <code>[[[unitaria]].[[triangular superior]]]</code> .
	<code>SCHUR(matriz)</code>
<b>SIZE</b>	Dimensiones de la <i>matriz</i> . Devueltas como una lista: {filas,columnas}.
	<code>SIZE(matriz)</code>
<b>SPECNORM</b>	Norma espectral de la <i>matriz</i> .
	<code>SPECNORM(matriz)</code>
<b>SPECRAD</b>	Radio espectral de una <i>matriz</i> cuadrada.
	<code>SPECRAD(matriz)</code>
<b>SVD</b>	Descomposición en valores singulares. Factoriza una <i>matriz</i> $m \times n$ en dos matrices y un vector: <code>[[[m × m ortogonal cuadrada]].[[n × n ortogonal cuadrada]]. [real]]]</code> .
	<code>SVD(matriz)</code>
<b>SVL</b>	Valores singulares. Devuelve un vector que contiene los valores singulares de la <i>matriz</i> .
	<code>SVL(matriz)</code>
<b>TRACE</b>	Busca la traza de una <i>matriz</i> cuadrada. La traza es igual a la suma de los elementos de la diagonal. (también es igual a la suma de los valores propios).
	<code>TRACE(matriz)</code>
<b>TRN</b>	Realiza la transposición de una <i>matriz</i> . En una <i>matriz</i> compleja, TRN busca la transpuesta conjugada.
	<code>TRN(matriz)</code>

## Ejemplos

**Matriz de identidad** Puede crear una *matriz* de identidad con la función IDENMAT. Por ejemplo, IDENMAT(2) crea la *matriz* de identidad  $2 \times 2$  `[[1.0].[0.1]]]`.

También puede crear una matriz de identidad mediante la función MAKEMAT (*crear matriz*). Por ejemplo, si introduce MAKEMAT (I≠J.4.4) se crea una matriz 4 × 4 con unos para todos los elementos salvo los ceros de la diagonal. El operador lógico I/J devuelve 0 cuando I (el número de fila) y J (el número de columna) son iguales, y devuelve 1 cuando son distintos.

## Transposición de una matriz

La función TRN intercambia los elementos fila-columna y columna-fila de una matriz. Por ejemplo, el elemento 1,2 (fila 1, columna 2) se intercambia con el elemento 2,1; el elemento 2,3 se intercambia con el elemento 3,2, y así sucesivamente.

Por ejemplo, TRN ([[1.2]. [3.4]]) crea la matriz [[1.3]. [2.4]].

## Escalonamiento de filas reducido

El siguiente sistema de ecuaciones  $x - 2y + 3z = 14$   
 $2x + y - z = -3$   
 $4x - 2y + 2z = 14$

puede escribirse como una matriz ampliada

$$\left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$$

que puede almacenarse como una matriz real de 3 × 4 en M1.

M1	1	2	3	4
1	1	-2	3	14
2	2	1	-1	-3
3	4	-2	2	14

1  
 EDIT INS GDB BIG

Puede utilizar la función RREF para cambiarla a la forma de escalonamiento de filas reducido y almacenarla como M2 (sólo por comodidad).

RREF		FUNCTION			
RREF(M1)→M2		[[1.0.0.1]. [0.1.0.-2]...			

STD CAS

La matriz en forma de escalonamiento de filas reducido produce el resultado final que se

M2	1	2	3	4
1	1	0	0	1
2	0	1	0	-2
3	0	0	1	3

EDIT INS GDB BIG

muestra en la matriz M2 de la derecha, con la solución (1, .2, 3).

La ventaja de utilizar la función RREF es que también funcionará con matrices incoherentes resultantes de sistemas de ecuaciones que no tienen solución o tienen infinitas soluciones.

Por ejemplo, el siguiente sistema de ecuaciones tiene un número infinito de soluciones:

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

M1	1	2	3	4
1	1	1	-1	5
2	2	-1	0	7
3	1	-2	1	2
1				
EDIT INS GD+ B/G				

La fila de ceros final de la forma de escalonamiento de filas reducido de la matriz ampliada indica un sistema incoherente con infinitas soluciones.

M2	1	2	3	4
1	1	0	-.333333	4
2	0	1	-.666667	1
3	0	0	0	0
1				
EDIT INS GD+ B/G				

## Listas

Puede realizar operaciones con listas en HOME y en los programas. Una lista consta de números reales o complejos, expresiones o matrices entre llaves y separados por comas. Por ejemplo, una lista puede contener una secuencia de números reales como {1,2,3}. (Si el modo Decimal Mark está establecido a Comma, los separadores serán puntos). Las listas permiten agrupar cómodamente objetos relacionados.

Hay diez variables de lista disponibles, con nombres L0 a L9. Puede utilizarlas en cálculos o expresiones, en HOME o en un programa. Puede recuperar los nombres de las listas en el menú VARS o escribiéndolos con el teclado.

Puede crear, editar, suprimir, enviar y recibir listas con nombre en el catálogo de listas (List Catalog) (**[SHIFT]** LIST). También puede crear y almacenar listas (con o sin nombre) en HOME.

## Creación de listas

Las variables de lista tienen el mismo comportamiento que las columnas C1..C0 del aplet Statistics. Puede almacenar una columna de estadísticas en una lista (o viceversa) y aplicar cualquiera de las funciones de lista a las columnas de estadísticas, o la función de estadísticas a las variables de lista.

### Creación de una lista en el catálogo de listas

1. Abra el catálogo de listas.

**[SHIFT]** LIST.



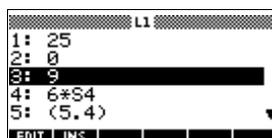
- Resalte el nombre de lista que desee utilizar (L1, etc.) y pulse **EDIT** para visualizar el editor de listas.



**EDIT**

- Introduzca los valores que desee en la lista y pulse **ENTER** después de cada elemento.

Los valores pueden ser números reales o complejos (o una expresión). Si introduce un cálculo, se evalúa y el resultado se inserta en la lista.



- Cuando haya terminado, pulse **SHIFT LIST** para ver el catálogo de listas o pulse **HOME** para volver a HOME.

## Teclas del catálogo de listas

La siguiente tabla enumera las teclas del catálogo de listas.

Tecla	Significado
<b>EDIT</b>	Abre la lista resaltada para su edición.
<b>SEND</b>	Transfiere la lista resaltada a otra calculadora HP 40gs o a un PC. Si desea más información, consulte "Enviar y recibir aplets" en la página 22-5.
<b>RECU</b>	Recibe una lista transferida desde otra calculadora HP 40gs o un PC. Si desea más información, consulte "Enviar y recibir aplets" en la página 22-5.
<b>DEL</b>	Borra la lista resaltada.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Borra todas las listas.

Tecla	Significado (Continuación)
SHIFT ▼ o ▲	Se desplaza al final o al principio del catálogo.

## Teclas de edición de listas

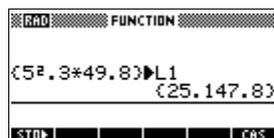
Cuando pulse **EDIT** la tecla de edición para crear o cambiar una lista, podrá utilizar las siguientes teclas:

Tecla	Significado
<b>EDIT</b>	Copia el elemento de lista resaltado a la línea de edición.
<b>INS</b>	Inserta un nuevo valor antes del elemento resaltado.
<b>DEL</b>	Borra de la lista el elemento resaltado.
SHIFT CLEAR	Borra todos los elementos de la lista.
SHIFT ▼ o ▲	Se desplaza al final o al principio de la lista.

## Creación de una lista en HOME

1. Introduzca la lista en la línea de edición. La lista debe empezar y finalizar con llaves (las teclas **⌈** y **⌋** con **SHIFT**) y los elementos deben estar separados por comas.
2. Pulse **ENTER** para evaluar y visualizar la lista. Después de escribir en la lista, puede almacenarla en una variable; para ello, pulse **STORE** nombre\_lista **ENTER**. Los nombres de las variables de lista son L0 a L9.

En el siguiente ejemplo, se almacena la lista {25.147.8} en L1. (Puede omitir la llave final al introducir una lista.)



# Visualización y edición de listas

## Para visualizar una lista

- En el catálogo de listas, resalte el nombre de la lista y pulse **EDIT**.
- En HOME, introduzca el nombre de la lista y pulse **ENTER**.

## Para visualizar un elemento

En HOME, introduzca *nombre\_lista*(nº de elemento). Por ejemplo, si L2 es {3.4.5.6}, L2(2) **ENTER** devolverá 4.

## Para editar una lista

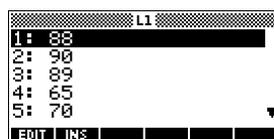
1. Abra el catálogo de listas.

**SHIFT** LIST



2. Pulse **▲** o **▼** para resaltar el nombre de la lista que desea editar (L1, etc.) y pulse **EDIT** para visualizar el contenido de la lista.

**EDIT**

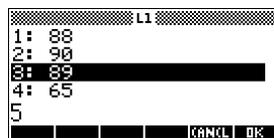


3. Pulse **▲** o **▼** para resaltar el elemento que desea editar. En este ejemplo, edite el tercer elemento para asignarle el valor 5.

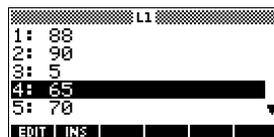
**▲** **▼** **EDIT**

**DEL** **DEL**

5



4. Pulse **INS**.



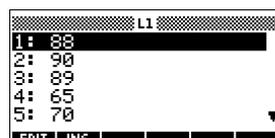
## Para insertar un elemento en una lista

1. Abra el catálogo de listas.

**[SHIFT]** **LIST**.



2. Pulse **[↑]** o **[↓]** para resaltar el nombre de la lista que desea editar (L1, etc.) y pulse **[EDIT]** para visualizar el contenido de la lista.

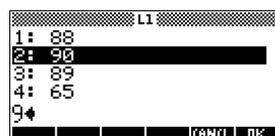


**[EDIT]**

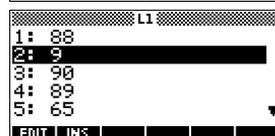
3. Pulse **[↑]** o **[↓]** hasta situarse en la posición de inserción.

Los nuevos elementos se insertan sobre la posición resaltada. En este ejemplo se inserta un elemento con valor 9 entre los elementos primero y segundo de la lista.

**[↓]** **INS** 9



4. Pulse **[OK]**.



## Para almacenar un elemento

En HOME, introduzca **valor** **[STORE]** **nombre\_lista**(**elemento**). Por ejemplo, para cambiar el valor del segundo elemento de L1 a 148, escriba **148** **[STORE]** **L1(2)** **[ENTER]**.

## Eliminación de listas

### Para eliminar una lista

En el catálogo de listas, resalte el nombre de la lista y pulse **DEL**. Se le preguntará si desea eliminar el contenido de la variable de lista resaltada. Pulse **ENTER** para eliminar el contenido.

### Para eliminar todas las listas

En el catálogo de listas, pulse **SHIFT CLEAR**.

## Transmisión de listas

Puede enviar listas a otras calculadoras o a un PC, al igual que aplets, programas, matrices y notas.

1. Conecte las calculadoras con un cable adecuado.
2. Abra los catálogos de listas de ambas calculadoras.
3. Resalte la lista que desea enviar.
4. Pulse **SHIFT** y elija el método de envío.
5. Pulse **SHIFT** en la calculadora receptora y elija el método de recepción.

*Nota: La HP 40G se suministra con un adaptador para PC y un cable de unidad a unidad. Para obtener más información sobre el envío y recepción de archivos, consulte "Enviar y recibir aplets" en la página 22-5.*

## Funciones de lista

A continuación se describen detalladamente las funciones de lista. Puede utilizarlas tanto en Home como en los programas.

Puede escribir el nombre de la función o copiarlo desde la categoría List del menú MATH. Pulse **MATH** **L** (la tecla del carácter alfabético L). Con ello visualizará la categoría List. Pulse **▶**, seleccione una función y pulse **OK**.



- Las funciones tienen *argumentos*, escritos entre paréntesis y separados por comas; por ejemplo, `CONCAT(L1.L2)`. Un argumento puede ser un nombre de variable de lista (como L1) o la propia lista; por ejemplo, `REVERSE({1.2.3})`
- Si el valor de Decimal Mark en MODES está establecido a Comma, los separadores serán puntos; por ejemplo, `CONCAT(L1.L2)`.

Los operadores comunes, como +, -, × y /, pueden tener listas como argumentos. Si hay dos argumentos y ambos son listas, éstas deben tener la misma longitud, ya que los cálculos emparejan los elementos. Si hay dos argumentos y uno es un número real, el cálculo emparejará el número con cada elemento de la lista.

### Ejemplo

`5*{1.2.3}` devuelve `{5.10.15}`.

Además de los operadores comunes, que aceptan números, matrices y listas, hay comandos específicos para listas.

## CONCAT

Concatena dos listas en una nueva lista.

`CONCAT(lista1.lista2)`

### Ejemplo

`CONCAT({1.2.3}.{4})` devuelve `{1.2.3.4}`.

## ΔLIST

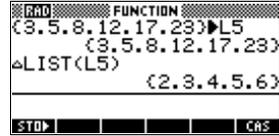
Creará una nueva lista, formada por las diferencias entre los elementos secuenciales de *lista1*. La nueva lista tendrá un elemento menos que *lista1*. Las primeras diferencias para  $\{x_1 x_2 \dots x_n\}$  son  $\{x_2-x_1 \dots x_n-x_{n-1}\}$ .

`ΔLIST(lista1)`

## Ejemplo

En HOME, almacene {3.5.8.12.17.23} en L5 y busque las primeras diferencias de la lista.

HOME SHIFT { 3 . 5 .  
8 . 12 . 17 . 23  
SHIFT }  
EDIT ALPHA  
L5 ENTER MATH L ►  
Select ΔLIST   
ALPHA L5 ENTER



RAD FUNCTION  
(3.5.8.12.17.23)►L5  
(3.5.8.12.17.23)  
ΔLIST(L5) (2.3.4.5.6)

## MAKELIST

Calcula una secuencia de elementos para una nueva lista. Evalúa una *expresión* con la *variable* desde los valores del *principio* hasta los del *final*, seleccionados en *incrementos*.

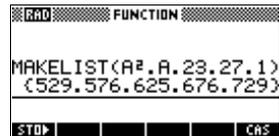
MAKELIST (*expresión. variable. principio. final. incremento*)

La función MAKELIST genera una serie produciendo automáticamente una lista a partir de la evaluación repetida de una expresión.

## Ejemplo

En HOME, genere una lista compuesta por los cuadrados de 23 a 27.

MATH L ► Select  
MAKELIST   
ALPHA A X<sup>2</sup>  
. ALPHA A . 23  
. 27 . 1 )  
ENTER



RAD FUNCTION  
MAKELIST(A<sup>2</sup>,A,23,27,1)  
(529.576.625.676.729)

## ΠLIST

Calcula el producto de todos los elementos de la lista.

ΠLIST (*lista*)

## Ejemplo

ΠLIST({2.3.4}) devuelve 24.

## POS

Devuelve la posición (un número) de un elemento de la lista. El *elemento* puede ser un valor, una variable o una expresión. Si hay más de una instancia del elemento, devolverá la posición de la primera instancia. Devuelve el valor 0 si no hay ninguna instancia del elemento especificado.

`POS (lista.elemento)`

### Ejemplo

`POS ({3.7.12.19}.12)` devuelve 3

## REVERSE

Crea una lista nueva invirtiendo el orden de los elementos de una lista.

`REVERSE (lista)`

## SIZE

Calcula el número de elementos de una lista.

`SIZE (lista)`

También se puede aplicar a las matrices.

## ΣLIST

Calcula la suma de todos los elementos de la lista.

`ΣLIST (lista)`

### Ejemplo

`ΣLIST ({2.3.4})` devuelve 9.

## SORT

Ordena los elementos en orden ascendente.

`SORT (lista)`

## Búsqueda de valores estadísticos para los elementos de lista

Para buscar valores como la media, la mediana, o los valores mínimo y máximo de los elementos de una lista, utilice el aplet Statistics.

## Ejemplo

En este ejemplo, utilice el aplet Statistics para buscar la media, la mediana, o los valores mínimo y máximo de los elementos de la lista, L1.

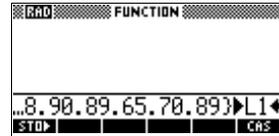
1. Cree L1 con los valores 88. 90. 89. 65. 70 y 89.

SHIFT { 88 . 90 .

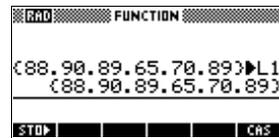
89 . 65 . 70 . 89

SHIFT } STO

ALPHA L1



ENTER

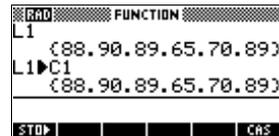


2. En HOME, almacene L1 en C1. Ahora podrá ver los datos de la lista en la vista Numeric o en el aplet Statistics.

ALPHA L1

STO ALPHA C1

ENTER



3. Inicie el aplet Statistics, establezca el modo **NUM** (pulse **NUM**, si es necesario, para visualizar **NUM**).

APLET Selecteer

Statistics

STAT

n	C1	C2	C3	C4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
88				
EDIT INS SORT BIG I/VAR STATS				

Nota: los valores de la lista aparecen ahora en la columna1 (C1).

4. En la vista Symbolic, defina H1 (por ejemplo) como C1 (muestra) y 1 (frecuencia). Asegúrese de que H1 está marcado.

SYMB

STATISTICS SYMBOLIC VIEW	
✓H1: C1	1
H2:	1
H3:	1
H4:	1
ENTER SAMPLE	
EDIT	✓CHK C
SHOW	EVAL

5. Vaya a la vista Numeric e inicie STATS.

NUM **STATS**

1-VAR	H1		
NΣ	6		
TOTΣ	441		
MEANΣ	81.83333		
VARΣ	105.1389		
SDDEV	10.25373		
6			
			OK

Consulte “Estadísticas de una variable” en la página 10-14 para averiguar el significado de cada estadística calculada.



# Notas y dibujos

---

## Introducción

La calculadora HP 40gs dispone de editores de texto y dibujos para introducir *notas* y *dibujos*.

- Cada *aplet* incluye vistas **Note** y **Sketch** independientes. Las notas y los dibujos que cree en estas vistas estarán asociados a los distintos *aplets*. Cuando guarde el *aplet* o lo envíe a otra calculadora, se guardarán las notas y los dibujos, o se guardarán y se enviarán.
- **Notepad** es una colección de notas independientes para todos los *aplet*. También puede enviar estas notas a otra calculadora mediante el catálogo Notepad.

## Vista Note de un *aplet*

Puede adjuntar texto a un *aplet* en la vista Note.

### Para escribir una nota en la vista Note

1. En un *aplet*, pulse **[SHIFT]** *NOTE* para mostrar la vista Note.
2. Utilice las teclas de edición de notas que se muestran en la tabla de la sección siguiente.
3. Establezca el bloqueo alfabético (**[A...Z]**) para la introducción rápida de letras. Para el bloqueo alfabético de *letras minúsculas*, pulse **[SHIFT]** **[A...z]**.
4. Mientras esté activado el bloqueo alfabético:
  - Cuando escriba en minúsculas, para escribir una letra en mayúsculas (o en minúsculas cuando escriba en mayúsculas), pulse **[SHIFT]** *letra*.
  - Para escribir un carácter no alfabético (como 5 o [ ), primero pulse **[ALPHA]** para desactivar el bloqueo alfabético para un carácter.

El trabajo se guardará automáticamente. Pulse cualquier otra tecla de vista (NUM, SYMB, PLOT, VIEWS) o HOME para salir de la vista Notes.

## Teclas de edición de notas

Tecla	Función
SPACE	Tecla de espacio para introducción de texto.
PAGE	Muestra la página siguiente de una nota multipágina.
A...Z	Bloqueo alfabético para la introducción de letras.
SHIFT A...Z	Bloqueo alfabético para minúsculas.
BACKSP	Hace retroceder la posición del cursor y borra el carácter.
DEL	Borra el carácter actual.
ENTER	Inicia una nueva línea.
SHIFT CLEAR	Borra la nota completa.
VARS	Menú para introducir nombres de variables y el contenido de las variables.
MATH	Menú para introducir operaciones matemáticas y constantes.
SHIFT CMDS	Menú para introducir comandos de programa.
SHIFT CHARS	Muestra caracteres especiales. Para escribir uno, resáltelo y pulse <b>OK</b> . Para copiar un carácter sin cerrar la pantalla CHARS, pulse <b>ECHO</b> .

## Vista Sketch de un aplet

Puede adjuntar dibujos a un aplet en la vista Sketch (**SHIFT** *SKETCH*). El trabajo se guardará automáticamente con el aplet. Pulse cualquier otra tecla de vista o **HOME** para salir de la vista Sketch.

### Teclas de dibujo

Tecla	Función
<b>STOP</b>	Almacena la parte especificada del dibujo actual en una variable de gráfico (G1 a G0).
<b>NEW</b>	Añade una nueva página en blanco al conjunto de dibujos actual.
<b>PAGE</b>	Visualiza el dibujo anterior del conjunto de dibujos. Si se mantiene pulsada, produce una animación.
<b>TEXT</b>	Abre la línea de edición para escribir una etiqueta de texto.
<b>DRAG</b>	Muestra las etiquetas de las teclas de menú para dibujar.
<b>DEL</b>	Borra el dibujo actual.
<b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i>	Borra todo el conjunto de dibujos.
<b>-</b>	Activa y desactiva las etiquetas de las teclas de menú. Si las etiquetas de las teclas de menú están ocultas, pulse <b>-</b> o cualquier tecla de menú para activarlas.

### Para dibujar una línea

1. En un aplet, pulse **SHIFT** *SKETCH* para acceder a la vista Sketch.
2. En la vista Sketch, pulse **DRAG** y desplace el cursor al lugar en que desee iniciar la línea
3. Pulse **LINE** para activar el dibujo de líneas.

- Desplace el cursor en cualquier dirección hasta el punto final de la línea por medio de las teclas , , , .
- Pulse  para finalizar la línea.

## Para dibujar un cuadro

- En la vista Sketch, pulse  y desplace el cursor al lugar en que desee situar una de las esquinas del cuadro.
- Pulse  para activar el dibujo de cuadros.
- Desplace el cursor para marcar la esquina opuesta del cuadro. Puede ajustar el tamaño del cuadro desplazando el cursor.
- Pulse  para finalizar el cuadro.

## Para dibujar un círculo

- En la vista Sketch, pulse  y desplace el cursor al lugar en que desee situar el centro del círculo.
- Pulse  para activar el dibujo de círculos.
- Desplace el cursor la distancia del radio.
- Pulse  para dibujar el círculo.

## Teclas de DRAW

Tecla	Función
	Punto activado. Activa los puntos a medida que se desplaza el cursor.
	Punto desactivado. Desactiva los puntos a medida que se desplaza el cursor.
	Dibuja una línea desde la posición inicial del cursor hasta el punto en que se pulsa  . Puede dibujar una línea con cualquier ángulo desplazando el cursor.
	Dibuja un cuadro desde la posición inicial del cursor hasta el punto en que se pulsa  .

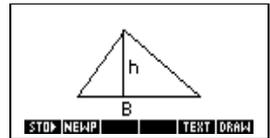
Tecla	Función (Continuación)
<b>CIRC</b>	Dibuja un círculo. La posición inicial del cursor es el centro del círculo. La posición final del cursor (cuando se pulsa <b>OK</b> ) define el radio.

### Para etiquetar partes de un dibujo

1. Pulse **TEXT** y escriba el texto en la línea de edición. Para bloquear el cambio alfabético, pulse **F1...2** (para las mayúsculas) o **SHIFT F1...2** (para las minúsculas).

Para que la etiqueta tenga unos caracteres de menor tamaño, desactive **BIG** antes de pulsar **F1...2**. (**BIG** permite alternar entre fuentes grandes y pequeñas). El tamaño pequeño de los caracteres no permite visualizar letras minúsculas.

2. Pulse **OK**.
3. Utilice las teclas **▲**, **▼**, **▶** y **◀** para colocar la etiqueta en la posición que desee.
4. Pulse **OK** para fijar la etiqueta.
5. Pulse **DRW** para seguir dibujando o **HOME** para salir de la vista Sketch.



### Para crear un conjunto de dibujos

Puede crear un conjunto de hasta diez dibujos para crear una animación sencilla.

- Tras realizar un dibujo, pulse **NEWP** para añadir una nueva página en blanco. Podrá crear en ella un nuevo dibujo, que formará parte del conjunto de dibujos actual.
- Para ver el siguiente dibujo de un conjunto existente, pulse **PAGEW**. Mantenga pulsada **PAGEW** para la animación.
- Para eliminar la página actual de la serie de dibujos actual, pulse **DEL**.

### Para almacenar un dibujo en una variable de gráfico

Puede definir una parte de un dibujo dentro de un cuadro y, a continuación, almacenarlo en una variable de gráfico.

1. En la vista Sketch, muestre el dibujo que desee copiar (almacénelo en una variable).
2. Pulse **STOP**.
3. Resalte el nombre de la variable que desee utilizar y pulse **OK**.
4. Dibuje un cuadro en torno a la parte que desee copiar: desplace el cursor a una esquina, pulse **OK** y, a continuación, desplace el cursor a otra esquina y pulse **OK**.

### Para importar una variable de gráfico

Puede copiar el contenido de una variable de gráfico en la vista Sketch de un aplet.

1. Abra la vista Sketch del aplet (**SHIFT** *SKETCH*). El gráfico se copiará en ella.
2. Pulse **VARS** **HOME**. Resalte *Graphic* y, a continuación, pulse **▶** y resalte el nombre de la variable (*G1*, etc.).
3. Pulse **VALUE** **OK** para recuperar el *contenido* de la variable de gráfico.
4. Desplace el cuadro al lugar en que le gustaría copiar el gráfico y, a continuación, pulse **OK**.

## Notepad

Puede almacenar tantas notas como desee en Notepad (**SHIFT** *NOTEPAD*). Las notas son independientes de los aplets. El catálogo Notepad muestra los nombres de las entradas existentes. *No incluye las notas creadas en la vista Notes del aplet, pero permite importarlas. Consulte "Para importar una nota" en la página 20-8.*

### Para escribir una nota en Notepad

1. Visualice el catálogo Notepad.

**SHIFT** *NOTEPAD*.



2. Cree una nota nueva.

**NEW**



3. Escriba un nombre para la nota.

**MYNOTE** **OK**



4. Escriba la nota.

Si desea más información acerca de la escritura y edición de notas, consulte "Teclas de edición de notas" en la página 20-2.



5. Cuando haya finalizado, pulse **HOME** o una tecla de aplet para salir de Notepad. *El trabajo se guardará automáticamente.*

## Teclas del catalogo Notepad.

Notepad es un catálogo e incluye opciones de menú para transmitir notas entre calculadoras. En la tabla siguiente se resumen las teclas de menú de Notepad y las funciones Delete (**DEL**) y Clear (**SHIFT** clear)

Tecla	Función
<b>EDIT</b>	Abre la nota seleccionada y permite editarla.
<b>NEW</b>	Abre una nueva nota y le pide un nombre.
<b>SEND</b>	Transmite la nota seleccionada a otra calculadora HP 40gs o a un PC.
<b>RECV</b>	Recibe una nota transmitida desde otra calculadora HP 40gs o desde un PC.
<b>DEL</b>	Suprime la nota seleccionada.

Tecla	Función (Continuación)
<b>SHIFT</b> CLEAR	Suprime todas las notas del catálogo.

## Para importar una nota

Puede importar una nota de Notepad a la vista Note de un aplet y viceversa. Suponga que desea copiar una nota denominada "Tareas" desde Notepad a la vista Function Note:

1. En el aplet Function, acceda a la vista Note (**SHIFT** NOTE).
2. Pulse **VAR** HOME, resalte Notepad en la lista de la izquierda y, a continuación, resalte el nombre "Tareas" de la lista de la derecha.
3. Pulse **VALUE** OK para recuperar el contenido de "Tareas" en la vista Function Note.

*Nota: para recuperar el nombre en lugar del contenido, pulse HOME en lugar de VALUE.*

Suponga que desea copiar la vista Note desde el aplet actual a la nota "Tareas" de Notepad.

1. En Notepad (**SHIFT** NOTEPAD), abra la nota "Tareas".
2. Pulse **VAR** APLET, resalte Note en la columna izquierda y, a continuación, pulse **▶** y resalte NoteText en la columna derecha.
3. Pulse **VALUE** OK para recuperar el contenido de la vista Note en la nota "Tareas".

# Programación

---

## Introducción

En este capítulo se describe la forma de programar con la calculadora HP 40gs. Aprenderá:

- a utilizar el catálogo de programas para crear y editar programas
- comandos de programación
- a almacenar y recuperar variables en programas
- las variables de programación.

### CONSEJO

---

Encontrará más información acerca de programación, incluyendo ejemplos y herramientas especiales:

**<http://www.hp.com.tw/calculators>**

---

### El contenido de un programa

Los programas de la calculadora HP 40gs contienen una secuencia de números, expresiones matemáticas y comandos que se ejecutan automáticamente para realizar una tarea.

Estos elementos están separados por dos puntos ( : ). En los comandos que utilizan múltiples argumentos, es necesario separar los argumentos mediante signos de punto y coma ( ; ). Por ejemplo:

PIXON *posición\_x; posición\_y*:

### Programación estructurada

En un programa puede utilizar estructuras de bifurcación para controlar el flujo de ejecución. Para aprovechar las características de la programación estructurada, cree programas que luego podrá unir como bloques para crear otros programas. Estos bloques son programas independientes y se pueden llamar desde otros programas. *Nota: si el nombre de un programa contiene un espacio, debe escribirlo entre comillas cuando desee ejecutarlo.*

## Ejemplo

```
RUN GETVALUE: RUN CALCULATE: RUN  
"SHOW ANSWER":
```

Este programa se divide en tres tareas principales, siendo cada una un programa individual. En cada programa, la tarea puede ser sencilla (o puede dividirse en otros programas que realizan tareas más sencillas).

## Catálogo de programas

En el catálogo de programas puede crear, editar, eliminar, enviar, recibir o ejecutar programas. En esta sección se describe cómo

- abrir el catálogo de programas
- crear un nuevo programa
- introducir comandos del menú de comandos de programa
- introducir funciones del menú MATH
- editar un programa
- ejecutar y depurar un programa
- detener un programa
- copiar un programa
- enviar y recibir un programa
- suprimir un programa o su contenido
- personalizar un aplet

## Abrir el catálogo de programas

1. Pulse **[SHIFT]** *PROGRM*.

El catálogo de programas visualiza una lista de nombres de programas. Si aún no ha creado ningún programa, sólo verá *Editline*.

*Editline* contiene la última expresión introducida en HOME desde la línea de edición (o los últimos datos introducidos en un formulario de entrada). (Si pulsa **[ENTER]** desde HOME sin introducir datos, la calculadora HP 40gs ejecuta el contenido de *Editline*.)

Antes de empezar a trabajar con programas, debe familiarizarse con las teclas de menú del catálogo de programas. Puede utilizar cualquiera de las teclas siguientes (del menú o del teclado), para realizar tareas en el catálogo de programas.

## Teclas del catálogo de programas

Las teclas del catálogo de programas son:

Tecla	Función
	Abre el programa resaltado para editarlo.
	Le pide un nombre para el nuevo programa y después abre un programa vacío.
	Transmite el programa resaltado a otra calculadora HP 40gs o a una unidad de disco.
	Recibe el programa resaltado desde otra calculadora HP 40gs o desde una unidad de disco.
	Ejecuta el programa resaltado.
  o 	Se desplaza al final o al principio del catálogo de programas.
	Borra el programa resaltado.
 <i>CLEAR</i>	Borra todos los programas del catálogo de programas.

# Creación y edición de programas

## Crear un programa nuevo

1. Pulse **[SHIFT] PROGRAM** para abrir el catálogo de programas.
2. Pulse **[F10]**.

La calculadora HP 40gs le pide que asigne un nombre al programa.



Los nombres de programa no pueden contener caracteres especiales, como un espacio. Sin embargo, si utiliza caracteres especiales y después ejecuta el programa en HOME, debe escribir el nombre del programa entre comillas (" "). No utilice el símbolo " en un nombre de programa.

3. Escriba el nombre del programa y, a continuación, pulse **[F10]**.



Cuando pulse **[F10]** se abrirá el Editor de programas.

4. Introduzca el programa. Cuando lo haya hecho, puede iniciar otras actividades. El trabajo se guardará automáticamente.

## Introducir comandos

Hasta que esté familiarizado con los comandos de la calculadora HP 40gs, la forma más fácil de introducir comandos es utilizar el menú Commands del Editor de programas. Puede introducir los comandos mediante caracteres alfabéticos.

1. En el Editor de programas, pulse **[SHIFT] CMDS** para abrir el menú Program Commands.

**[SHIFT] CMDS**



- Utilice las teclas  o  de la izquierda para resaltar una categoría de comando y, a continuación, pulse  para tener acceso a los comandos de la categoría. Seleccione el comando que desee.



- Pulse  para pegar el comando en el editor de programas.



Para introducir funciones (encontrará más información más adelante)



## Editar un programa

- Pulse  *PROGRAM* para abrir el catálogo de programas.



- Utilice las teclas direccionales para resaltar el programa que desea editar y pulse . La calculadora HP 40gs abre el Editor de programas. El nombre del programa se visualizará en la barra de título de la pantalla. Puede utilizar las siguientes teclas para editar el programa.

## Teclas de edición

Las teclas de edición son:

Tecla	Función
	Inserta el carácter  en el punto de edición.
	Inserta espacio en el texto.

Tecla	Función (Continuación)
 PAGE	Visualiza la página anterior del programa.
 PAGE	Visualiza la página siguiente del programa.
 	Pasa a la línea anterior o a la línea siguiente.
 	Pasa al carácter anterior o al carácter siguiente.
	Bloqueo alfabético para la introducción de letras. Pulse   para bloquear las minúsculas.
 	Hace retroceder la posición del cursor y borra el carácter.
	Borra el carácter actual.
	Inicia una nueva línea.
 CLEAR	Borra el programa completo.
	Menús para introducir nombres de variable, contenido de variables, funciones matemáticas y constantes de programa.
	
 CMDS	Menú para introducir comandos de programa.
 CHARS	Visualiza todos los caracteres. Para escribir uno, resáltelo y pulse  . Para introducir varios caracteres seguidos, utilice la tecla de menú  en el menú CHARS.

# Uso de los programas

## Ejecutar un programa

En HOME, escriba `RUN nombre_programa`. o bien En el catálogo de programas, resalte el programa que desea ejecutar y pulse **RUN**. *Independientemente de la aplicación con que inicie los programas, todos se ejecutan en HOME*. Lo que vea diferirá ligeramente en función de dónde haya iniciado el programa. Si lo inicia en HOME, la calculadora visualiza el contenido de `Ans` (variable global que contiene el último resultado) cuando finalice la ejecución. Si inicia el programa en el catálogo de programas, cuando finalice la ejecución del programa se volverá al catálogo de programas.

## Depurar un programa

Si ejecuta un programa que contiene errores, se detendrá la ejecución y verá un mensaje de error.



Para depurar el programa:

1. Elija **F3** para editar el programa.  
Aparece el cursor de inserción en el programa, en el punto en que se produjo el error.
2. Edite el programa para corregir el error.
3. Reinicie el programa.
4. Repita el proceso para localizar y corregir todos los errores.

## Detener un programa

Para detener la ejecución de un programa en cualquier momento, pulse `CANCEL` (la tecla **ON**). *Nota: puede que tenga que pulsarla varias veces.*

# Trabajar con programas

## Copiar un programa

Puede utilizar el siguiente procedimiento si desea realizar una copia del trabajo antes de editar (o si desea utilizar un programa como plantilla para otro programa).

1. Pulse **[SHIFT]PROGRAM** para abrir el catálogo de programas.
2. Pulse **[MENU]**.
3. Escriba un nuevo nombre de archivo y después elija **[OK]**.

Se abre el Editor de programas con un programa nuevo.

4. Pulse **[VARS]** para visualizar el menú VARS.
5. Pulse **[7]** para desplazarse rápidamente por el contenido de un programa.
6. Pulse **[▶]** y, a continuación, resalte el programa que desea copiar.
7. Pulse **[COPY]** y después pulse **[OK]**.

El contenido del programa resaltado se copia al programa actual en la ubicación del cursor.

### CONSEJO

---

Si utiliza con frecuencia una rutina de programación, guárdela con un nombre de programa diferente y, a continuación, utilice el método anterior para copiarla a sus programas.

---

## Transferir un programa

Puede transferir programas entre calculadoras del mismo modo que se envían y reciben aplets, matrices, listas y notas.

Resalte el programa que desea enviar y pulse **[SEND]** en la calculadora emisora y **[RECEIVE]** en la calculadora receptora.

También puede transferir aplets entre la calculadora y dispositivos de almacenamiento remotos (unidad de disco del aplet o del ordenador). Esto se realiza mediante una conexión por cable y requiere una unidad de disco de aplet o la ejecución de un software especializado en el PC (como el Kit de conectividad).

## Suprimir un programa

Puede suprimir todos los programas excepto Editline.

1. Pulse **[SHIFT]PROGRAM** para abrir el catálogo de programas.
2. Resalte el programa que desee suprimir y, a continuación, pulse **[DEL]**.

## Suprimir todos los programas

Puede suprimir todos los programas a la vez.

1. En el catálogo de programas, pulse **[SHIFT]CLEAR**.
2. Pulse **[F3]**.

## Suprimir el contenido de un programa

Puede borrar el contenido de un programa sin eliminar el nombre del mismo.

1. Pulse **[SHIFT]PROGRAM** para abrir el catálogo de programas.
2. Resalte un programa y pulse **[EDIT]**.
3. Pulse **[SHIFT]CLEAR** y, a continuación, pulse **[F3]**.

Se suprime el contenido del programa, aunque permanece el nombre del mismo.

## Acerca de la personalización de un aplet

Puede configurar un aplet y desarrollar un conjunto de programas para complementar el aplet.

Utilice el comando SETVIEWS para crear un menú VIEWS personalizado que vincule programas específicos al nuevo aplet.

A continuación se describe un método útil para personalizar un aplet:

1. Decida el tipo de aplet que desea utilizar (el aplet Function o el aplet Statistics, por ejemplo). El aplet copiado hereda todas las propiedades del aplet original. Guarde un aplet estándar con un nombre nuevo.
2. Configure el nuevo aplet si es necesario (estableciendo ejes o ángulos de medida predeterminados, por ejemplo).

3. Desarrolle los programas complementarios del aplet. Cuando desarrolle los programas del aplet, utilice la convención estándar de asignación de nombres a aplets. Esto permite hacer un seguimiento de los programas del catálogo de programas pertenecientes a cada aplet. Consulte “Convención de asignación de nombres a aplets” en la página 21-10.
4. Desarrolle un programa que utilice el comando SETVIEWS para modificar el menú VIEWS del aplet. Las opciones de menú proporcionan vínculos a los programas asociados. Puede especificar otros programas que desee transferir con el aplet. Si desea información acerca del comando, consulte “SETVIEWS” en la página 21-14.
5. Asegúrese de que el nuevo aplet está seleccionado y ejecute el programa de configuración de menú para configurar el menú VIEWS del aplet.
6. Pruebe el aplet y depure los programas asociados. (Consulte “Depurar un programa” en la página 21-7).

## Convención de asignación de nombres a aplets

Para ayudar a los usuarios a hacer un seguimiento de los aplets y los programas asociados, utilice la siguiente convención de asignación de nombres al configurar los programas de un aplet:

- Utilice una abreviatura del nombre del aplet como principio de los nombres de programa. Utilizaremos APL en este ejemplo.
- Asigne a los programas llamados por entradas del menú VIEWS un número de menú después de la entrada; por ejemplo:
  - APL.ME1 para el programa llamado por la opción de menú 1
  - APL.ME2 para el programa llamado por la opción de menú 2
- Asigne al programa que configura la nueva opción del menú VIEWS el nombre APL.SV, donde SV significa SETVIEWS.

Por ejemplo, un applet personalizado denominado "Diferenciación" podría llamar a programas denominados DIFE.ME1, DIFE.ME2 y DIFE.SV.

## Ejemplo de personalización de un applet

Este applet de ejemplo está diseñado para mostrar el proceso de configuración de un applet. Está basado en el applet Function. *Nota: la finalidad de este applet es simplemente ilustrar el proceso.*

### Guardar el applet

1. Abra el applet Function y guárdelo como "EXPERIMENT". El nuevo applet aparece ahora en la biblioteca de applets.



2. Cree un programa denominado EXP.ME1 con el contenido mostrado. Este programa configura los intervalos de trazado y, a continuación, ejecuta un programa que permite configurar el formato del ángulo.



3. Cree un programa denominado EXP.ME2 con el contenido mostrado. Este programa establece las opciones de vista numérica del applet y ejecuta el programa que permite configurar el modo de ángulo.



4. Cree un programa denominado EXP.ANG con las dos llamadas de programa anteriores.



5. Cree un programa denominado EXP.S que se ejecute cuando inicie el aplet de la forma indicada. Este programa establece el modo de ángulo a grados y configura la función inicial trazada por el aplet.

```

EXP.S PROGRAM
1 Angle:
X2-2 F1(X):
CHECK 1:
STOP SPACE      AmZ BKSP
  
```

## Configurar los programas de las opciones de menú de Setviews

En esta sección se configurará el menú VIEWS mediante el comando SETVIEWS. Después, se crearán los programas de "ayuda" que se pueden llamar desde el menú VIEWS para hacer el trabajo real.

6. Abra el catálogo de programas y cree un programa denominado "EXP.SV". Incluya el código siguiente en el programa. (El texto mostrado en *cursiva* a continuación corresponde a los comentarios.)

Cada línea de entrada después del comando SETVIEWS es un triplete formado por una línea de texto del menú VIEWS (un

```

EXP.SV PROGRAM
"Entry1"; "EXP.ME1"; "My
Entry2"; "EXP.ME2"; 3; "
"; "EXP.SV"; 0; "
"; "EXP.ANG"; 0; "START";
"EXP.S"; 7;
STOP SPACE      AmZ BKSP
  
```

espacio indica que falta esta línea), un nombre de programa y un número que define la vista a la que se debe ir cuando se complete la ejecución del programa. Todos los programas mostrados aquí se transferirán con un aplet cuando éste se transfiera.

```
SETVIEWS " "; " "; 18;
```

Establece "Auto scale" como primera opción de menú. Ésta es la cuarta opción de menú estándar de vista del aplet Function y 18 "Auto scale" especifica que se va a incluir en el nuevo menú. Las comillas vacías aseguran que el nombre antiguo de "Auto scale" aparecerá en el nuevo menú. Consulte "SETVIEWS" en la página 21-14.

```
"My Entry1"; "EXP.ME1"; 1;
```

Establece la segunda opción de menú. Esta opción ejecuta el programa EXP.ME1 y después vuelve a la vista 1, Plot.

```
"My Entry2"; "EXP.ME2"; 3;
```

Establece la tercera opción de menú. Esta opción ejecuta el programa EXP.ME2 y después vuelve a la vista 3, NUM

```
" "; "EXP.SV"; 0;
```

Esta línea especifica que el programa que establece el menú VIEWS (este programa) se transfiere con el aplet. El carácter espacio entre el primer conjunto de comillas del triplete especifica que no hay ninguna opción de menú para la entrada. No tiene que transferir necesariamente este programa con el aplet, pero así permitiría a los usuarios modificar el menú del aplet si lo desean.

```
" "; "EXP.ANG"; 0;
```

El programa EXP.ANG es una pequeña rutina llamada por otros programas utilizados por el aplet. Esta entrada especifica que cuando se transfiera el aplet también se transferirá el programa EXP.ANG, pero el espacio de las primeras comillas indica que no aparece ninguna entrada en el menú.

```
"START"; "EXP.S"; 7;
```

Esto especifica la opción de menú Start. El programa asociado a esta entrada, EXP.S, se ejecutará automáticamente cuando inicie el aplet. Como esta opción de menú especifica la vista 7, se abrirá el menú VIEWS cuando inicie el aplet.

Sólo tiene que ejecutar este programa una vez para configurar el menú VIEWS del aplet. Cuando lo haya configurado, permanecerá con esta configuración hasta que vuelva a ejecutar SETVIEWS.

No tiene que incluir este programa para que el aplet funcione, pero es útil para especificar que el programa está asociado al aplet y se transferirá con él.

7. Vuelva al catálogo de programas. Los programas que cree deben tener la siguiente apariencia:

```
PROGRAM CATALOG 195K
EXP.SV           .31KB
EXP.S           .13KB
EXP.ANG         .25KB
EXP.ME2         .21KB
EXP.ME1         .19KB
EDIT NEW SEND RECV RUN
```

- Ahora debe ejecutar el programa EXP.SV para ejecutar el comando SETVIEWS y crear el menú modificado VIEWS. Compruebe que el nombre del nuevo aplet está resaltado en la vista APLET.
- Ahora puede volver a la biblioteca de aplets y pulsar  para ejecutar el nuevo aplet.

## Comandos de programación

En esta sección se describen los comandos de programación de la calculadora HP 40gs. Puede introducir estos comandos en el programa mediante el teclado o el menú Commands.

### Comandos de aplet

Estos comandos controlan los aplets.

#### CHECK

Marca (selecciona) la función correspondiente en el aplet actual. Por ejemplo, Check 3 marca F3 si el aplet actual es Function. Aparece una marca junto a F3 en la vista Symbolic y F3 se traza en la vista Plot y se evalúa en la vista Numeric.

CHECK *n*:

#### SELECT

Selecciona el aplet designado y lo convierte en el aplet actual. *Nota: si el nombre contiene espacios u otros caracteres especiales, debe escribirlo entre comillas.*

SELECT *nombre\_aplet*:

#### SETVIEWS

El comando SETVIEWS se utiliza para definir entradas en el menú VIEWS para los aplets que personalice. Consulte "Acerca de la personalización de un aplet" en la página 21-9 para ver un ejemplo del uso del comando SETVIEWS.

Cuando utilice el comando SETVIEWS, se suprime el menú VIEWS estándar del aplet y se utiliza el menú personalizado en su lugar. Sólo tiene que aplicar una vez el comando a un aplet. Los cambios realizados al menú View permanecerán a menos que vuelva a aplicar el comando.

Normalmente, desarrollará programas que sólo utilicen el comando SETVIEWS. El comando contiene tres argumentos para cada opción de menú que cree o para cada programa que asocie. Al utilizar este comando, tenga en cuenta lo siguiente:

- El comando SETVIEWS suprime las opciones del menú Views estándar de un aplet. Si desea utilizar alguna de las opciones estándar en el menú VIEWS con la nueva configuración, debe incluir dichas opciones en la configuración.
- Cuando llame al comando SETVIEWS, los cambios realizados al menú VIEWS de un aplet permanecerán en el aplet. Debe llamar de nuevo al comando en el aplet para cambiar el menú VIEWS.
- Todos los programas llamados desde el menú VIEWS se transferirán cuando se transfiera el aplet a otra calculadora o a un PC, por ejemplo.
- Como parte de la configuración del menú VIEWS, puede especificar programas que desea transferir con el aplet, pero que no se llamarán como opciones de menú. Pueden ser subprogramas utilizados por las opciones de menú o el programa que define el menú VIEWS del aplet, por ejemplo.
- Puede incluir una opción "Start" en el menú VIEWS para especificar un programa que desea que se ejecute automáticamente cuando se inicie el aplet. Este programa suele establecer la configuración inicial del aplet. La opción Start del menú también es útil para reiniciar el aplet.

### **Sinraxis del comando**

La sintaxis del comando es la siguiente:

```
SETVIEWS  
"Mensaje_1";"Nombre_programa_1";Número_vista  
_1;  
"Mensaje_2";"Nombre_programa_2";Número_vista  
_2:  
(Puede repetir todos los tripletes de argumentos  
Mensaje/Nombre_programa/Número_vista que  
desee.)
```

En cada triplete *Mensaje/Nombre\_programa/Número\_vista* debe separar cada elemento con un signo de punto y coma.

### ***Mensaje***

*Mensaje* es el texto que se visualiza para la entrada correspondiente en el menú VIEWS. Escriba este texto entre comillas dobles.

### ***Asociar programas al aplet***

Si *Mensaje* consta de un único espacio, no aparecerá ninguna entrada en el menú de la vista. El programa especificado en el elemento *Nombre\_programa* está asociado al aplet y se transferirá siempre que se transfiera el aplet. Normalmente, esto se hace cuando transfiera el programa Setviews con el aplet o al transferir un subprograma que utilizan otros programas del menú.

### ***Programas autoejecutables***

Si el elemento *Mensaje* es "Start", se ejecutará *Nombre\_programa* siempre que ejecute el aplet. Esto es útil para establecer un programa de configuración del aplet. Los usuarios pueden seleccionar el elemento Start en el menú VIEWS para restablecer la configuración del aplet si cambian los valores de configuración.

También puede definir un elemento de menú autoejecutable denominado "Reset" si el usuario elige el botón  en la vista APLET.

### ***Nombre\_programa***

*Nombre\_programa* es el nombre del programa que se ejecuta cuando se selecciona la entrada de menú correspondiente. Todos los programas del comando SETVIEWS del aplet se transferirán cuando se transfiera el aplet.

### ***Número\_vista***

*Número\_vista* es el número de la vista que se debe iniciar cuando finalice la ejecución del programa. Por ejemplo, si desea que la opción de menú visualice la vista Plot cuando finalice el programa asociado, debe especificar 1 como valor de *Número\_vista*.

### ***Inclusión de opciones de menú estándar***

Para incluir una de las opciones del menú VIEWS estándar del aplet en el aplet personalizado, configure el triplete de argumentos de la forma siguiente:

- El primer argumento especifica el nombre del elemento de menú:
  - Deje el argumento en blanco para utilizar el nombre de menú VIEWS estándar para el elemento, o
  - Introduzca un nombre de elemento de menú para reemplazar el nombre estándar.
- El segundo argumento especifica el programa que se debe ejecutar:
  - Deje el argumento en blanco para ejecutar la opción de menú estándar.
  - Inserte el nombre de un programa que se debe ejecutar antes de ejecutar la opción de menú estándar.
- El tercer argumento especifica la vista y el número de menú del elemento. Determine el número de menú en la siguiente tabla de números de la vista.

*Nota: SETVIEWS sin argumentos restablece las vistas a las predeterminadas del aplet de base.*

### **Números de vista**

Las vistas se numeran de la forma siguiente:

0	HOME	11	List Catalog
1	Plot	12	Matrix Catalog
2	Symbolic	13	Notepad Catalog
3	Numeric	14	Programs Catalog
4	Plot-Setup	15	Plot-Detail
5	Symbolic-Setup	16	Plot-Table
6	Numeric-Setup	17	Overlay Plot
7	Views	18	Auto scale
8	Note	19	Decimal
9	Sketch view	20	Integer
10	Aplet Catalog	21	Trig

Los números de vista desde el 15 en adelante variarán en función del aplet original. La lista que se muestra más arriba es para el aplet Function. Sea cual sea el menú VIEWS normal para el aplet original, la primera entrada se convertirá en el número 15, la segunda en el 16 y así sucesivamente.

## UNCHECK

Cancela la selección de la función correspondiente en el aplet actual. Por ejemplo, Uncheck 3 cancela la selección de F3 si el aplet actual es Function.

UNCHECK *n*:

## Comandos de bifurcación

Los *comandos de bifurcación* permiten a los programas tomar una decisión en función del resultado de una o más pruebas. A diferencia de otros comandos de programación, los comandos de bifurcación funcionan en grupos lógicos. Por tanto, no se describirán por separado sino en conjunto.

### IF...THEN...END

Ejecuta la secuencia de comandos de la *cláusula de condición verdadera* si la *cláusula de prueba* es verdadera. La sintaxis es:

```
IF cláusula de prueba  
THEN cláusula de condición verdadera END
```

#### Ejemplo

```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX " A EQUALS 1" :  
  END
```

### IF... THEN... ELSE END

Ejecuta la secuencia de comandos de la *cláusula de condición verdadera* si la *cláusula de prueba* es verdadera o la secuencia de comandos *cláusula de condición falsa* si la *cláusula de prueba* es falsa.

```
IF cláusula de prueba  
THEN cláusula de condición verdadera ELSE cláusula de condición falsa END
```

#### Ejemplo

```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX "A EQUALS 1" :  
  ELSE MSGBOX "A IS NOT EQUAL TO 1" :  
  END
```

## CASE...END

Ejecuta una serie de comandos de cláusula de prueba que ejecutan la secuencia de comandos de *cláusula de condición verdadera* apropiada. La sintaxis es:

```
CASE
  IF cláusula de prueba1 THEN cláusula de
    condición verdadera1 END
  IF cláusula de prueba2 THEN cláusula de
    condición verdadera2 END
  .
  .
  .
  IF cláusula de prueban THEN cláusula de
    condición verdaderan END
END
```

Cuando se ejecuta CASE, se evalúa *cláusula de prueba*<sub>1</sub>. Si el resultado de la prueba es verdadero, se ejecuta *cláusula de condición verdadera*<sub>1</sub> y después se pasa a END. Si el resultado de *cláusula de prueba*<sub>1</sub> es falso, la ejecución pasa a *cláusula de prueba*<sub>2</sub>. La ejecución de la estructura CASE continuará hasta que se ejecute la cláusula de condición verdadera (o hasta que se evalúen todas las cláusulas de prueba como falsas).

## IFERR... THEN... ELSE... END...

La calculadora HP 40gs reconoce automáticamente muchas condiciones como *condiciones de error*, que se tratan automáticamente en los programas como errores.

IFERR...THEN...ELSE...END permite a un programa detectar condiciones de error que podrían cancelar la ejecución del mismo. La sintaxis de esta estructura es:

```
IFERR cláusula-captura
THEN cláusula_1
ELSE cláusula_2
END
```

### Ejemplo

```
IFERR
  60/X ► Y:
THEN
  MSGBOX "Error: X es cero.":
ELSE
  MSGBOX "El valor es "Y":
END:
```

## RUN

Ejecuta el programa designado. Si el nombre del programa contiene caracteres especiales, como espacios, debe escribirlo entre comillas dobles (" ").

`RUN "nombre_programa":` o `RUN nombre_programa:`

## STOP

Detiene el programa actual.

`STOP:`

# Comandos de dibujo

Los comandos de dibujo actúan sobre la pantalla. La escala de la pantalla depende de los valores actuales de  $X_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Y_{min}$  y  $Y_{max}$  para el aplet. *En los siguientes ejemplos se supone que la calculadora HP 40gs utiliza el aplet Function como aplet predeterminado.*

## ARC

Dibuja un arco circular, de radio dado, cuyo centro está en  $(x,y)$ . El arco se dibuja desde *medida\_ángulo\_inicial* hasta *medida\_ángulo\_final*.

`ARC x;y;radio;ángulo_inicial;  
ángulo_final:`

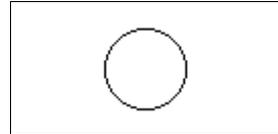
### Ejemplo

`ARC 0;0;2;0;2π:`

`FREEZE:`

Dibuja un círculo de radio 2 y centro en  $(0,0)$ . El comando `FREEZE` hace que el

círculo permanezca visualizado en pantalla hasta que pulse una tecla.



## BOX

Dibuja un círculo con esquinas opuestas  $(x1, y1)$  y  $(x2, y2)$ .

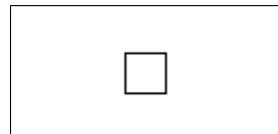
`BOX x1;y1;x2;y2:`

### Ejemplo

`BOX -1;-1;1;1:`

`FREEZE:`

Dibuja un cuadro con la esquina inferior en  $(-1,-1)$  y la superior en  $(1,1)$



<b>ERASE</b>	Borra la pantalla  ERASE:
<b>FREEZE</b>	Detiene el programa e inmoviliza la presentación actual. Se reanuda la ejecución cuando se pulsa una tecla.
<b>LINE</b>	Dibuja una línea desde $(x1, y1)$ a $(x2, y2)$ .  LINE $x1; y1; x2; y2$ :
<b>PIXOFF</b>	Desactiva el pixel situado en las coordenadas especificadas $(x, y)$ .  PIXOFF $x; y$ :
<b>PIXON</b>	Activa el pixel situado en las coordenadas especificadas $(x, y)$ .  PIXON $x; y$ :
<b>TLINE</b>	Activa y desactiva los píxeles de la línea que va desde $(x1, y1)$ hasta $(x2, y2)$ . Activa los píxeles desactivados y desactiva los activados. Puede utilizar TLINE para borrar una línea.  TLINE $x1; y1; x2; y2$ :

### Ejemplo

TLINE 0;0;3;3:

Borra una línea que forma un ángulo de 45 grados entre (0,0) y (3,3) dibujada previamente o dibuja la línea si no existe.

## Comandos para manipular gráficos

Los comandos para manipular gráficos utilizan las variables de gráficos G0 a G9 o la variable Page de la vista Sketch como argumentos del gráfico *nombre\_gráfico*. El argumento *posición* toma la forma  $(x, y)$ . Las coordenadas de posición dependen de la escala del aplet actual, especificada por los valores de Xmin, Xmax, Ymin y Ymax. La esquina superior izquierda del gráfico de destino (*gráfico\_2*) está en  $(Xmin, Ymax)$ .

Para capturar la pantalla actual y almacenarla en G0, pulse simultáneamente **ON** + **PLOT**.

<b>DISPLAY</b> →	Almacena la pantalla actual en <i>nombre_gráfico</i> . DISPLAY→ <i>nombre_gráfico</i> :
→ <b>DISPLAY</b>	Visualiza en pantalla el gráfico <i>nombre_gráfico</i> . →DISPLAY <i>nombre_gráfico</i> :
→ <b>GROB</b>	Crea un gráfico de <i>expresión</i> , con una fuente de tamaño <i>tamaño_fuente</i> y almacena el gráfico resultante en <i>nombre_gráfico</i> . Los tamaños de fuente son 1, 2 o 3. Si el valor del argumento <i>tamaño_fuente</i> es 0, la calculadora HP 40gs crea una visualización de gráfico como la creada con la operación SHOW. →GROB <i>nombre_gráfico</i> ; <i>expresión</i> ; <i>tamaño_fuente</i> :
<b>GROBNOT</b>	Reemplaza el gráfico de <i>nombre_gráfico</i> por el mismo gráfico con los bits invertidos. GROBNOT <i>nombre_gráfico</i> :
<b>GROBOR</b>	Mediante el operador lógico OR, se superpone <i>nombre_gráfico_2</i> en <i>nombre_gráfico_1</i> . La esquina superior izquierda de <i>nombre_gráfico_2</i> se encuentra en la posición <i>posición</i> . GROBOR <i>nombre_gráfico_1</i> ; ( <i>posición</i> ); <i>nombre_gráfico_2</i> : donde <i>posición</i> , por ejemplo (1, 1), se da en términos de la configuración actual de los ejes, no como una posición de pixel.
<b>GROBOXOR</b>	Mediante el operador lógico XOR, se superpone <i>nombre_gráfico_2</i> en <i>nombre_gráfico_1</i> . La esquina superior izquierda de <i>nombre_gráfico_2</i> se encuentra en la posición <i>posición</i> . GROBOXOR <i>graphicname 1</i> ; ( <i>position</i> ); <i>graphicname2</i> :
<b>MAKEGROB</b>	Crea un gráfico con ancho, alto y datos hexadecimales especificados, y lo almacena en <i>nombre_gráfico</i> . MAKEGROB <i>nombre_gráfico</i> ; <i>ancho</i> ; <i>alto</i> ; <i>datos_hex</i> :
<b>PLOT</b> →	Almacena la pantalla de la vista Plot como un gráfico en <i>nombre_gráfico</i> . PLOT→ <i>nombre_gráfico</i> :

Se puede PLOT→ y DISPLAY→ para transferir una copia de la vista PLOT actual a la vista de dibujo del aplet para utilizarla después o para editarla.

### Ejemplo

```
1 ►PageNum:
```

```
PLOT→Page:
```

```
→ DISPLAY Page:
```

```
FREEZE
```

Este programa almacena la vista PLOT actual en la primera página de la vista del dibujo en el aplet actual y después visualiza el dibujo como un objeto gráfico hasta que pulse una tecla.

### →PLOT

Coloca el gráfico *nombre\_gráfico* en la pantalla de la vista Plot.

```
→PLOT nombre_gráfico:
```

### REPLACE

Reemplaza parte del gráfico en *nombre\_gráfico\_1* con *nombre\_gráfico\_2*, empezando en la *posición*.

REPLACE también funciona para listas y matrices.

```
REPLACE
```

```
nombre_gráfico_1; (posición); nombre_gráfico_2:
```

### SUB

Extrae una parte del gráfico designado (o de una lista o matriz) y la almacena en una nueva variable, *nombre*. La parte se especifica mediante *posición* y *posiciones*.

```
SUB
```

```
nombre; nombre_gráfico; (posición); (posiciones):
```

### ZEROGROB

Crea un gráfico en blanco con *ancho* y *alto* especificados y la almacena en *nombre\_gráfico*.

```
ZEROGROB nombre_gráfico; ancho; alto:
```

## Comandos de iteración

Las estructuras de iteración permiten a los programas ejecutar de forma repetida una rutina. La calculadora HP 40gs tiene tres estructuras de iteración. En los programas de ejemplo siguientes se describe cómo se incrementa la variable A de 1 a 12 con cada una de estas estructuras.

### DO...UNTIL ...END

Do ... Until ... End es una estructura de iteración que ejecuta la *cláusula de iteración* repetidamente hasta que la *cláusula de prueba* devuelva un resultado verdadero (distinto de cero). Como la prueba se ejecuta *después* de la cláusula de iteración, ésta siempre se ejecutará al menos una vez. La sintaxis de esta estructura es:

```
DO cláusula de iteración UNTIL cláusula de prueba
END

1 ► A:
DO A + 1 ► A
UNTIL A == 12
END
```

### WHILE... REPEAT... END

While ... Repeat ... End es una estructura de iteración que calcula repetidamente la *cláusula de prueba* y ejecuta la secuencia de la *cláusula de iteración* si el resultado de la prueba es verdadero. Como la cláusula de prueba se ejecuta antes de la cláusula de iteración, ésta no se ejecutará si el resultado de la primera prueba es falso. La sintaxis de esta estructura es:

```
WHILE cláusula de prueba REPEAT cláusula de iteración
END

1 ► A:
WHILE A < 12
REPEAT A+1 ► A
END
```

## FOR...TO...STEP ...END

```
FOR nombre=expresión_inicial TO expresión_final  
[STEP incremento];
```

```
cláusula de iteración END
```

```
FOR A=1 TO 12 STEP 1;
```

```
DISP 3;A:
```

```
END
```

Tenga en cuenta que el parámetro STEP es opcional. Si se omite, se utilizará 1 como valor del incremento.

## BREAK

Finaliza la iteración.

```
BREAK;
```

## Comandos para manipular matrices

Los comandos para manipular matrices utilizan las variables M0–M9 como argumentos.

### ADDCOL

Añade una columna. Inserta *valores* en la columna anterior a la columna *número\_columna* en la matriz especificada. Los *valores* se introducen como un vector. Debe separar los valores mediante comas y el número de valores debe coincidir con el número de filas de la matriz *nombre*.

```
ADDCOL
```

```
nombre; [valor_1,...,valor_n]; número_columna:
```

### ADDROW

Añade una fila. Inserta *valores* en la fila anterior a la fila *número\_fila* en la matriz especificada. Los valores se introducen como un vector. Debe separar los valores mediante comas y el número de valores debe coincidir con el número de columnas de la matriz *nombre*.

```
ADDROW nombre; [valor_1, . . . ,
```

```
valor_n]; número_fila:
```

### DELCOL

Borra una columna. Suprime la columna especificada de la matriz especificada.

```
DELCOL nombre; número_columna:
```

<b>DELROW</b>	Suprime una fila. Suprime la fila especificada de la matriz especificada.  <code>DELROW nombre; número_fila:</code>
<b>EDITMAT</b>	Inicia el Editor de matrices y visualiza la matriz especificada. Si se utiliza en programación, vuelve al programa cuando el usuario pulsa  .  <code>EDITMAT nombre:</code>
<b>RANDMAT</b>	Crea una matriz aleatoria con el número especificado de filas y columnas, y almacena el resultado en <i>nombre</i> ( <i>nombre</i> debe ser M0 . . . M9). Las entradas serán números enteros entre -9 y 9.  <code>RANDMAT nombre; filas; columnas:</code>
<b>REDIM</b>	Redimensiona la matriz o el vector especificado al tamaño <i>tamaño</i> . En el caso de una matriz, <i>tamaño</i> es una lista formada por dos enteros $\{n1, n2\}$ . En el caso de un vector, <i>tamaño</i> es una lista que contiene un número entero $\{n\}$ .  <code>REDIM nombre; tamaño:</code>
<b>REPLACE</b>	Reemplaza una parte de una matriz o un vector almacenada en <i>nombre</i> con un objeto que empieza en la posición <i>inicio</i> . En el caso de una matriz, <i>inicio</i> es una lista que contiene dos números; en el caso de un vector, es un único número. También se puede reemplazar en listas y gráficos.  <code>REPLACE nombre; inicio; objeto:</code>
<b>SCALE</b>	Multiplica el <i>número_fila</i> de la matriz especificada por <i>valor</i> .  <code>SCALE nombre; valor; número_fila:</code>
<b>SCALEADD</b>	Multiplica la fila de la matriz <i>nombre</i> por <i>valor</i> y, a continuación añade este resultado a la segunda fila especificada.  <code>SCALEADD nombre; valor; fila_1; fila_2:</code>

**SUB** Extrae un *subobjeto* (una parte de una lista, una matriz o un gráfico del *objeto*) y lo almacena en *nombre*. Se especifican los valores de *inicio* y *final* mediante una lista con dos números para las matrices, un número para vectores o listas, o un par ordenado (X,Y) para los gráficos.

SUB *nombre; objeto; inicio; final:*

**SWAPCOL** Intercambia columnas. Intercambia las columnas *columna\_1* y *columna\_2* de la matriz especificada.

SWAPCOL *nombre; columna\_1; columna\_2:*

**SWAPROW** Intercambia filas. Intercambia *fila\_1* y *fila\_2* en la matriz especificada.

SWAPROW *nombre; fila\_1; fila\_2:*

## Comandos de impresión

**PRDISPLAY** Imprime el contenido de la pantalla.

PRDISPLAY:

**PRHISTORY** Imprime todos los objetos del historial.

PRHISTORY:

**PRVAR** Imprime el nombre y el contenido de *nombre\_variable*.

PRVAR *nombre\_variable:*

También puede utilizar el comando PRVAR para imprimir el contenido de un programa o una nota.

PRVAR *nombre\_programa; PROG:*

PRVAR *nombre\_nota; NOTE:*

# Comandos de interacción con el usuario

Puede utilizar los siguientes comandos para pedir información a los usuarios (o para proporcionarles información) durante la ejecución del programa.

## BEEP

Emite un sonido con la frecuencia y la duración especificadas.

`BEEP frecuencia; segundos:`

## CHOOSE

Crea un cuadro de diálogo de selección, que contiene una lista de opciones entre las que puede elegir el usuario. Cada opción está numerada, de 1 a  $n$ . El resultado del comando de selección es almacenar el número de la opción elegida en una variable. La sintaxis es

`CHOOSE nombre_variable; título; opción1;  
opción2; ...opciónn:`

donde *nombre\_variable* es el número de la opción que se resaltará de forma predeterminada siempre que se muestre el cuadro de selección, *título* es el texto que se muestra en la barra de título del cuadro de selección y *opción<sub>1</sub>...opción<sub>n</sub>* son las opciones que aparecen en la lista del cuadro de selección.

### Ejemplo

```
3 ▶ A:CHOOSE A;  
"COMIC STRIPS";  
"DILBERT";  
"CALVIN&HOBBS";  
"BLONDIE":
```



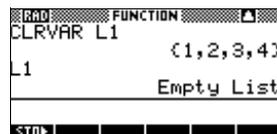
## CLRVAR

Borra la variable especificada. La sintaxis es:

`CLRVAR variable :`

### Ejemplo

Si ha almacenado {1,2,3,4} en la variable L1, al introducir CLRVAR L1  se borrará L1.



## DISP

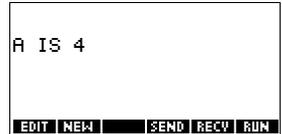
Visualiza *elemento\_texto* en una fila de la pantalla en la línea *número\_línea*. Un elemento de texto consta de un número arbitrario de expresiones y cadenas de texto entre comillas. Evalúa las expresiones y las convierte en cadenas. Las líneas se numeran empezando por la parte superior de la pantalla, siendo 1 la primera y 7 la última.

```
DISP número_línea; elemento_texto:
```

### Ejemplo

```
DISP 3; "A IS" 2+2
```

Resultado: A IS 4 (se visualiza en la línea 3)



## DISPXY

Muestra el *objeto* en la posición (*pos\_x*, *pos\_y*) con el tamaño *fuente*. La sintaxis es:

```
DISPXY pos_x; pos_y; fuente; objeto :
```

El valor de *objeto* puede ser una cadena de texto, una variable o una combinación de ambos. *pos\_x* y *pos\_y* son relativos a la configuración actual de Xmin, Xmax, Ymin e Ymax (que se establece en la vista PLOT SETUP). El valor de *f fuente* es 1 (pequeña) o 2 (grande).

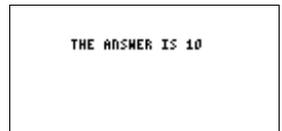
### Ejemplos

```
DISPXY  
-3.5; 1.5; 2; "HELLO  
WORLD" :
```



En este ejemplo, almacenamos primero el resultado de un cálculo en una variable (en este caso, se almacena 10 en la variable A) y, a continuación, recuperamos esa variable incrustándola en *objeto*:

```
DISPXY  
-3.5; 1.5; 1; "LA  
RESPUESTA ES "A :
```



## DISPTIME

Visualiza la fecha y la hora.

DISPTIME:

Para establecer la fecha y la hora, almacene simplemente la configuración correcta en las variables de fecha y hora. Utilice los siguientes formatos: M.DDYYYY para la fecha y H.MMSS para la hora.

### Ejemplos

5.152000 ► DATE (establece la fecha a 15 de mayo de 2000).

10.1500 ► TIME (establece la hora a 10:15 a.m.).

## EDITMAT

Editor de matrices. Abre el Editor de matrices para la matriz especificada. Vuelve al programa cuando el usuario pulsa **M1**.

EDITMAT *nombre\_matriz*:

También se puede utilizar el comando EDITMAT para crear matrices.

1. Pulse **[SHIFT] CMDS [ ] [▶] [SIN] **M1****.
2. Pulse **[ALPHA] M1** y, a continuación, pulse **[ENTER]**.

Se abre el catálogo de matrices con la variable M1 disponible para la edición.

EDITMAT *nombre\_matriz* es una alternativa para abrir el editor de matrices con *nombre\_matriz*.

## FREEZE

Este comando evita que se actualice la pantalla cuando se ejecute el programa. Esto permite ver los gráficos creados por el programa. Para cancelar FREEZE, pulse cualquier tecla.

FREEZE:

## GETKEY

Espera la pulsación de una tecla y después almacena el código de tecla rc.p en *nombre*, donde r es el número de fila, c es el número de columna y p es el número correspondiente al tipo de combinación de teclas. Los números de combinación de teclas son: 1 para tecla no combinada con SHIFT; 2 para tecla combinada con SHIFT; 4 para tecla combinada con ALPHA-SHIFT; 5 para tecla combinada con ALPHA-SHIFT y SHIFT.

GETKEY *nombre*:

## INPUT

Crea un formulario de entrada con una barra de título y un campo. El campo tiene una etiqueta y un valor predeterminado. En la parte inferior del formulario se visualiza texto de ayuda. El usuario introduce un valor y pulsa la tecla de menú `OK`. El valor introducido por el usuario se almacena en la variable *nombre*. Los elementos *título*, *etiqueta* y *ayuda* son cadenas de texto y hay que escribirlas entre comillas dobles.

Utilice `[SHIFT]CHARS` para escribir las comillas " ".

```
INPUT
```

```
nombre; título, etiqueta; ayuda; predeterminado:
```

### Ejemplo

```
INPUT R; "Área circular";  
"Radio";  
"Introduzca un número";1:
```

## MSGBOX

Visualiza un cuadro de mensaje que contiene el texto *elemento\_texto*. Un elemento de texto consta de un número arbitrario de expresiones y cadenas de texto escritas entre comillas. Se evalúan las expresiones y se convierten en cadenas de texto.

Por ejemplo: "EL ÁREA ES: "  $2 + 2$  se convierte en EL ÁREA ES: 4. Utilice `[SHIFT]CHARS` para escribir las comillas " ".

```
MSGBOX elemento_texto:
```

### Ejemplo

```
1 ► A:  
MSGBOX "EL ÁREA ES: "  $\pi * A^2$ :
```

También puede utilizar la variable `NoteText` para proporcionar argumentos de texto. Esto puede utilizarse para insertar saltos de línea. Por ejemplo, pulse `[SHIFT]NOTE` y escriba `AREA IS [ENTER]`.

La línea de posición

```
MSGBOX NoteText " "  $\pi * A^2$ :
```

visualizará el mismo cuadro de mensaje que el ejemplo anterior.

**PROMPT** Muestra un cuadro de entrada con el título *nombre* como título, y pide un valor para *nombre*. *nombre* es una variable tal como A–Z, 0, L1..., C1... o Z1...

PROMPT *nombre*:

**WAIT** Detiene la ejecución del programa durante el número de segundos especificados.

WAIT *segundos*:

## Comandos de estadísticas de una y dos variables

Análisis de datos estadísticos de una variable y de dos variables.

## Comandos de estadísticas de una variable

**DO1VSTATS** Calcula STATS para *nombre\_conjunto\_datos* y almacena los resultados en las variables correspondientes:  $N\Sigma$ ,  $Tot\Sigma$ ,  $Mean\Sigma$ ,  $PVar\Sigma$ ,  $SVar\Sigma$ ,  $PSDev$ ,  $SSDev$ ,  $Min\Sigma$ ,  $Q1$ ,  $Median$ ,  $Q3$ , and  $Max\Sigma$ . *Nombre\_conjunto\_datos* puede ser H1, H2, ... o H5. *Nombre\_conjunto\_datos* debe definir al menos dos puntos de datos.

DO1VSTATS *nombre\_conjunto\_datos*:

**SETFREQ** Define la frecuencia de *nombre\_conjunto\_datos* de acuerdo con la *columna* o el valor. *Nombre\_conjunto\_datos* puede ser H1, H2,... o H5, *columna* puede ser C0–C9 y el valor puede ser cualquier entero positivo.

SETFREQ *nombre\_conjunto\_datos*; *columna*:

o bien

SETFREQ *definición*; *valor*:

**SETSAMPLE** Define la muestra de *nombre\_conjunto\_datos* según la *columna*. *Nombre\_conjunto\_datos* puede ser H1–H5 y la *columna* puede ser C0–C9.

SETSAMPLE *nombre\_conjunto\_datos*; *columna*:

## Comandos de estadísticas de dos variables

### DO2VSTATS

Calcula las estadísticas de *nombre\_conjunto\_datos* y almacena los resultados en las variables correspondientes: MeanX,  $\Sigma X$ ,  $\Sigma X^2$ , MeanY,  $\Sigma Y$ ,  $\Sigma Y^2$ ,  $\Sigma XY$ , Corr, PCov, SCov, and RELERR. *Nombre\_conjunto\_datos* puede ser S1, S2, ... o S5. *Nombre\_conjunto\_datos* debe definir al menos cuatro pares de puntos de datos.

DO2VSTATS *nombre\_conjunto\_datos*:

### SETDEPEND

Define la *columna* dependiente de *nombre\_conjunto\_datos*. *Nombre\_conjunto\_datos* puede ser S1, S2, ...o S5 y *columna* puede ser C0–C9.

SETDEPEND *nombre\_conjunto\_datos*; *columna*:

### SETINDEP

Define la *columna* independiente de *nombre\_conjunto\_datos*. *Nombre\_conjunto\_datos* puede ser S1, S2, ...o S5 y *columna* puede ser C0–C9.

SETINDEP *nombre\_conjunto\_datos*; *columna*:

## Almacenar y recuperar variables en programas

La calculadora HP 40gs dispone de variables de *Home* y variables de *Aplet*. Las variables de Home se utilizan para números reales, números complejos, gráficos, listas y matrices. Mantienen los mismos valores en HOME o en los aplets.

Las variables de aplet son aquellas cuyos valores dependen del aplet actual. Se utilizan en programación para emular las definiciones y las configuraciones que establece al trabajar con aplets de forma interactiva.

El menú Variable ( $\overline{\text{VARS}}$ ) se utiliza para recuperar variables de Home o variables de aplet. Consulte “El menú VARS” en la página 17-4. No todas las variables están disponibles para todos los aplets. Por ejemplo, S1fit–S5fit sólo están disponibles en el aplet Statistics. *Bajo cada nombre de variable hay una lista de los aplets en que se puede utilizar la variable.*

## Variables de la vista Plot

Las siguientes variables de aplet controlan la vista Plot.

### Area

*Function*

Contiene el último valor hallado por la función Area en el menú Plot-FCN.

### Axes

*Todos los aplets*

Activa o desactiva los ejes.

En Plot Setup, active (o desactive) `__AXES`.

o bien

En un programa, escriba:

- 1 ► `Axes` para activar los ejes (de forma predeterminada, están activados).
- 0 ► `Axes` para desactivar los ejes.

### Connect

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Solve*

*Estadísticas*

Dibuja líneas entre los puntos de una representación gráfica.

En Plot Setup, active (o desactive) `__CONNECT`.

o bien

En un programa, escriba

- 1 ► `Connect` para conectar los puntos trazados (valor predeterminado, excepto en el aplet Statistics, en que esta opción está desactivada de forma predeterminada).
- 0 ► `Connect` para no conectar los puntos trazados.

### Coord

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

*Solve*

*Estadísticas*

Activa o desactiva la cuadrícula de fondo de la vista Plot.

En dicha vista, utilice la tecla central del menú para alternar la activación o desactivación de la cuadrícula de coordenadas.

En un programa, escriba

- 1 ► `Coord` para activar la cuadrícula de fondo (valor predeterminado).
- 0 ► `Coord` para desactivar la cuadrícula de fondo.

### Extremum

*Function*

Contiene el último valor calculado por la operación Extremum en el menú Plot-FCN.

## **FastRes**

*Function*

*Solve*

Alterna la resolución entre la representación gráfica cada dos columnas (más rápida) o la representación gráfica en todas las columnas (más detallada).

En Plot Setup, elija `Faster` o `More Detail`.

o bien

En un programa, escriba

1 ▶ `FastRes`: más rápida.

0 ▶ `FastRes`: más detallada (predeterminada).

## **Grid**

*Todos los aplets*

Activa o desactiva la cuadrícula de fondo de la vista Plot.

En Plot Setup, active (o desactive) `__GRID`.

o bien

En un programa, escriba

1 ▶ `Grid` para activar la cuadrícula.

0 ▶ `Grid` para desactivar la cuadrícula (valor predeterminado).

## **Hmin/Hmax**

*Statistics*

Define los valores mínimo y máximo de las barras de histograma.

En Plot Setup para estadísticas de una variable, establezca el valor de `HRNG`.

o bien

En un programa, escriba

$n_1$  ▶ `Hmin`

$n_2$  ▶ `Hmax`

donde  $n_2 > n_1$

## **Hwidth**

*Statistics*

Establece el ancho de las barras de histograma.

En Plot Setup para estadísticas de una variable, establece el valor de `Hwidth`

o bien

En un programa, escriba

$n$  ▶ `Hwidth`

## **Indep**

*Todos los aplets*

Define el valor de la variable independiente utilizada para la representación gráfica.

En un programa, escriba

$n$  ► `Indep`

## **InvCross**

*Todos los aplets*

Alternar entre el cursor con forma de cruz o en forma de cruz de fondo invertido. (el cursor de fondo invertido es útil si el fondo es sólido).

En Plot Setup, active (o desactive) `__InvCross`

o bien

En un programa, escriba:

1 ► `InvCross` para invertir el fondo del cursor con forma de cruz.  
0 ► `InvCross` para seleccionar un cursor en forma de cruz de fondo sólido (valor predeterminado).

## **Isect**

*Function*

Contiene el último valor hallado por la función Intersection en el menú Plot-FCN.

## **Labels**

*Todos los aplets*

Dibujar etiquetas en la vista Plot que muestran los intervalos de X e Y.

En Plot Setup, active (o desactive) `__Labels`

o bien

En un programa, escriba

1 ► `Labels` para activar las etiquetas.  
0 ► `Labels` para desactivar las etiquetas (valor predeterminado).

## **Nmin / Nmax**

*Sequence*

Define los valores mínimo y máximo de la variable independiente. Aparece como los campos `NRNG` en el formulario de entrada de Plot Setup.

En Plot Setup, introduzca los valores de `NRNG`.

o bien

En un programa, escriba

$n_1$  ► `Nmin`

$n_2$  ► `Nmax`

donde  $n_2 > n_1$

## Recenter

*Todos los aplets*

Vuelve a centrar en las ubicaciones del cursor en forma cruz al utilizar el zoom.

En Plot-Zoom-Set Factors, active (o desactive) `__`  
`Recenter`

o bien

En un programa, escriba

1 ► `Recenter` para activar la capacidad de volver a centrar (valor predeterminado).

0 ► `Recenter` para desactivar la capacidad de volver a centrar.

## Root

*Function*

Contiene el último valor hallado por la función `Root` en el menú Plot-FCN.

## S1mark-S5mark

*Statistics*

Define la marca que se va a utilizar para las representaciones gráficas de dispersión para estadísticas de dos variables.

En Plot Setup para estadísticas de dos variables, seleccione `S1mark-S5mark` y a continuación elija una marca.

o bien

En un programa, escriba

n ► `S1mark`

donde n es 1, 2, 3, ... 5

## SeqPlot

*Sequence*

Alterna el tipo de representación gráfica de sucesiones: `Stairstep` o `Cobweb`.

En Plot Setup, seleccione `SeqPlot` y, a continuación, `Stairstep` o `Cobweb`.

o bien

En un programa, escriba

1 ► `StairStep` para gráficos de estadísticas.

2 ► `Cobweb` para un gráfico de telaraña.

## **Simult**

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Activa o desactiva la representación gráfica simultánea y secuencial de todas las expresiones seleccionadas.

En Plot Setup, active (o desactive) `_SIMULT`

o bien

En un programa, escriba

- 1 ► `Simult:` gráfica simultánea (predeterminada).
- 0 ► `Simult:` gráfica secuencial.

## **Slope**

*Function*

Contiene el último valor hallado por la función Slope en el menú Plot-FCN.

## **StatPlot**

*Statistics*

Alterna las representaciones gráficas de estadísticas de una variable entre `Histogram` y `BoxWhisker`.

En Plot Setup, seleccione `StatPlot` y, a continuación, elija `Histogram` o `BoxWhisker`.

o bien

En un programa, escriba

- 1 ► `StatPlot` para seleccionar `Histogram`.
- 2 ► `StatPlot` para seleccionar `Box-and-Whisker`.

## **Umin/Umax**

*Polar*

Define los valores independientes mínimo y máximo. Aparece como el campo `URNG` en el formulario de entrada de la configuración Plot.

En el formulario de entrada de Plot Setup, introduzca los valores de `URNG`.

o bien

En un programa, escriba

- $n_1$  ► `Umin`
- $n_2$  ► `Umax`

donde  $n_2 > n_1$

## Ustep

*Polar*

Define el tamaño del incremento para una variable independiente.

En el formulario de entrada de Plot Setup, introduzca los valores de `USTEP`.

o bien

En un programa, escriba

`n ▶ Ustep`

donde  $n > 0$

## Tmin / Tmax

*Parametric*

Define los valores mínimo y máximo de la variable independiente. Aparece como el campo `TRNG` en el formulario de entrada de Plot Setup.

En Plot Setup, introduzca los valores de `TRNG`.

o bien

En un programa, escriba

`n1 ▶ Tmin`

`n2 ▶ Tmax`

donde  $n_2 > n_1$

## Tracing

*Todos los aplets*

Activa o desactiva el modo Tracing en la vista Plot.

En un programa, escriba

`1 ▶ Tracing` para activar el modo Tracing (valor predeterminado).

`0 ▶ Tracing` para desactivar el modo Tracing.

## Tstep

*Parametric*

Define el tamaño del incremento de una variable independiente.

En el formulario de entrada de Plot Setup, introduzca los valores de `TSTEP`.

o bien

En un programa, escriba

`n ▶ Tstep`

donde  $n > 0$

## **Xcross**

*Todos los aplets*

Define la coordenada horizontal del cursor en forma de cruz. Sólo funciona con la opción TRACE desactivada.

En un programa, escriba

```
n ► Xcross
```

## **Ycross**

*Todos los aplets*

Define la coordenada vertical del cursor en forma de cruz. Sólo funciona con la opción TRACE desactivada.

En un programa, escriba

```
n ► Ycross
```

## **Xtick**

*Todos los aplets*

Define la distancia entre las marcas para el eje horizontal.

En el formulario de entrada de Plot Setup, introduzca el valor de Xtick.

o bien

En un programa, escriba

```
n ► Xtick donde  $n > 0$ 
```

## **Ytick**

*Todos los aplets*

Define la distancia entre las marcas para el eje vertical.

En el formulario de entrada de Plot Setup, introduzca el valor de Ytick.

o bien

En un programa, escriba

```
n ► Ytick donde  $n > 0$ 
```

## **Xmin / Xmax**

*Todos los aplets*

Define los valores horizontales mínimo y máximo de la pantalla de representación gráfica. Aparece como los campos XRNG (intervalo horizontal) en el formulario de entrada de Plot Setup.

En Plot Setup, introduzca los valores de XRNG.

o bien

En un programa, escriba

```
 $n_1$  ► Xmin
```

```
 $n_2$  ► Xmax
```

```
donde  $n_2 > n_1$ 
```

## **Ymin / Ymax**

*Todos los aplets*

Define los valores verticales mínimo y máximo de la pantalla de representación gráfica. Aparece como los campos YRNG (intervalo vertical) en el formulario de entrada de Plot Setup.

En Plot Setup, introduzca los valores de YRNG.

o bien

En un programa, escriba

$n_1 \blacktriangleright Ymin$

$n_2 \blacktriangleright Ymax$

donde  $n_2 > n_1$

## **Xzoom**

*Todos los aplets*

Establece el factor de zoom horizontal.

En Plot-ZOOM-Set Factors, introduzca el valor de XZOOM.

o bien

En un programa, escriba

$n \blacktriangleright XZOOM$

donde  $n > 0$

El valor predeterminado es 4.

## **Yzoom**

*Todos los aplets*

Establece el factor de zoom vertical.

En Plot-ZOOM-Set Factors, introduzca el valor de YZOOM.

o bien

En un programa, escriba

$n \blacktriangleright YZOOM$

El valor predeterminado es 4.

# Variables de la vista Symbolic

## Angle

*Todos los aplets*

En la vista Symbolic están disponibles las siguientes variables de aplet.

Establece el modo de ángulo.

En Symbolic Setup, elija Degrees, Radians o Grads como medida de ángulo.

o bien

En un programa, escriba

1 ► Angle para seleccionar Degrees.

2 ► Angle para seleccionar Radians.

3 ► Angle para seleccionar Grads.

## X1...F9, F0

*Function*

Puede contener cualquier expresión. La variable independiente es X.

### Ejemplo

```
'SIN(X)' ► F1(X)
```

En el ejemplo anterior debe colocar comillas simples a cada lado de la expresión para evitar que sea calculada antes de ser almacenada. Utilice `[SHIFT] CHARS` para escribir las comillas simples.

## X1, Y1...X9, Y9 X0, Y0

*Parametric*

Puede contener cualquier expresión. La variable independiente es T.

### Ejemplo

```
'SIN(4*T)' ► Y1(T) : '2*SIN(6*T)' STO►  
X1(T)
```

## R1...R9, R0

*Polar*

Puede contener cualquier expresión. La variable independiente es  $\theta$ .

### Ejemplo

```
'2*SIN(2*\theta)' ► R1(\theta)
```

## U1...U9, U0

*Sequence*

Puede contener cualquier expresión. La variable independiente es N.

### Ejemplo

```
RECURSE (U, U(N-1)*N, 1, 2) ► U1(N)
```

## E1...E9, E0

*Solve*

Puede contener cualquier ecuación o expresión. *Para seleccionar la variable independiente, resáltela en la vista Numeric.*

### Ejemplo

'X+Y\*X-2=Y' ► E1

## S1fit...S5fit

*Statistics*

Define el tipo de ajuste que se va a utilizar en la operación FIT al dibujar la línea de regresión.

En la vista Symbolic Setup, especifique el ajuste en el campo de S1FIT, S2FIT, etc.

o bien

En un programa, almacene uno de los siguientes nombres de constante en una variable S1fit, S2fit, etc.

1 Linear

2 LogFit

3 ExpFit

4 Power

5 QuadFit

6 Cubic

7 Logis

8 ExptFit

9 TrigFit

10 User Defined

### Ejemplo

Cubic ► S2fit

o bien

6 ► S2fit

# Variables de la vista Numeric

En la vista Numeric están disponibles las siguientes variables de aplet. Los valores de la variables se aplica únicamente al aplet actual.

## C1...C9, C0

*Statistics*

C0 a C9 para columnas de datos. Puede contener listas.

Introduzca datos en la vista Numeric

o bien

En un programa, escriba

```
LIST ►Cn
```

donde  $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$

## Digits

*Todos los aplets*

Número de lugares decimales a utilizar para el formato numérico en la vista HOME y para etiquetar ejes en la vista Plot.

En la vista Modes, introduzca un valor en el segundo campo de Number Format.

o bien

En un programa, escriba

```
n ► Digits
```

donde  $0 < n < 11$

## Format

*Todos los aplets*

Define el formato de presentación de números a utilizar para el formato numérico en la vista HOME y para etiquetar ejes en la vista Plot.

En la vista Modes, elija Standard, Fixed, Scientific, Engineering, Fraction o Mixed Fraction en el campo Number Format.

o bien

En un programa, almacene el nombre de constante (o su número) en la variable Format.

```
1 Standard
```

```
2 Fixed
```

```
3 Sci
```

```
4 Eng
```

```
5 Fraction
```

## 6 MixFraction

Nota: si se elige `Fraction` o `Mixed Fraction`, la configuración de descartará cuando se etiqueten ejes en la vista `Plot`. En su lugar se utilizará la configuración `Scientific`.

### Ejemplo

`Scientific` ► `Format`

o bien

`3` ► `Format`

### NumCol

*Todos los aplets  
excepto Statistics*

Define la columna resaltada en la vista `Numeric`.

En un programa, escriba

`n` ► `NumCol`

donde  $n$  puede ser 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

### NumFont

*Function  
Parametric  
Polar  
Sequence  
Estadísticas*

Alterna el tamaño de fuente en la vista `Numeric`. No aparece en el formulario de entrada de `Num Setup`. Corresponde a la tecla `BIG` de la vista `Numeric`.

En un programa, escriba

`0` ► `NumFont` para seleccionar fuentes pequeñas (valor predeterminado).

`1` ► `NumFont` para seleccionar fuentes grandes.

### NumIndep

*Function  
Parametric  
Polar  
Sequence*

Muestra los valores independientes utilizados por `Build Your Own Table`.

En un programa, escriba

`LIST` ► `NumIndep`

### NumRow

*Todos los aplets  
excepto Statistics*

Define la fila resaltada en la vista `Numeric`.

En un programa, escriba

`n` ► `NumRow`

donde  $n > 0$

## **NumStart**

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Define el valor inicial de una tabla en la vista Numeric.

En Num Setup, introduzca el valor de NUMSTART.

o bien

En un programa, escriba

$n \blacktriangleright$  NumStart

## **NumStep**

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Define el valor del incremento de una variable independiente en la vista Numeric.

En Num Setup, introduzca el valor de NUMSTEP.

o bien

En un programa, escriba

$n \blacktriangleright$  NumStep

donde  $n > 0$

## **NumType**

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Seleccione un formato de tabla.

En Num Setup, elija Automatic o Build Your Own.

o bien

En un programa, escriba

0  $\blacktriangleright$  NumType para seleccionar Build Your Own.

1  $\blacktriangleright$  NumType para seleccionar Automatic (valor predeterminado).

## **NumZoom**

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Define el factor de Zoom en la vista Numeric.

En Num Setup, escriba el valor de NUMZOOM.

o bien

En un programa, escriba

$n \blacktriangleright$  NumZoom

donde  $n > 0$

## StatMode

*Statistics*

Alterna entre estadística de una variable y de dos variables en el aplet Statistics. No aparece en el formulario de entrada de Plot Setup. Corresponde a las teclas de menú  y  de la vista Numeric.

En un programa, almacena el nombre de constante (o su número) en la variable StatMode. 1VAR=1, 2VAR=2.

### Ejemplo

```
1VAR ► StatMode
```

o bien

```
1 ► StatMode
```

## Variables de nota

La siguiente variable de aplet está disponible en la vista Note.

### NoteText

*Todos los aplets*

Utilice NoteText para recuperar texto introducido previamente en la vista Note.

## Variables de dibujo

En la vista Sketch están disponibles las siguientes variables de aplet.

### Page

*Todos los aplets*

Establece una *página* en un conjunto de dibujos. Puede ver un gráfico cada vez mediante las teclas  y .

La variable Page hace referencia a la página visualizada actualmente en el conjunto de dibujos.

En un programa, escriba

```
nombre_gráfico ► Page
```

### PageNum

*Todos los aplets*

Índice para hacer localizar una página concreta del conjunto de dibujos (en la vista Sketch).

En un programa, escriba la página mostrada al pulsar  SKETCH.

```
n ► PageNum
```



## Cómo ampliar los aplets

---

Los aplets son entornos de aplicación que permiten explorar distintos tipos de operaciones matemáticas.

Puede ampliar las capacidades de la calculadora HP 40gs de las maneras siguientes:

- Crear nuevos aplets a partir de aplets existentes, con características específicas, como ángulos, configuraciones de gráficos o tablas y anotaciones.
- Transmite aplet entre calculadoras HP 40gs.
- Descargar cursos en formato electrónico (aplets de formación) desde el sitio Web de calculadoras de Hewlett-Packard.
- Programar aplets nuevos. Si desea obtener más información, consulte el capítulo 15 (Programación).

## Crear aplets nuevos a partir de aplets existentes

Puede crear nuevos aplets a partir de aplets existentes. Para crear un aplet nuevo, guarde uno existente con un nombre distinto y, a continuación, modifíquelo para añadirle las configuraciones y las características de funcionalidad que desee. Puede enviar este aplet a otras calculadoras para que puedan utilizarlo otras personas.

La información que define un aplet se guarda automáticamente a medida que se introduce en la calculadora.

Suprima los aplets que ya no necesite para tener la mayor cantidad de memoria disponible para el almacenamiento.

# Teclas de los aplets

Tecla	Función
<b>SAVE</b>	Guarda el aplet resaltado con un nombre.
<b>RESET</b>	Restablece la configuración y los valores predeterminados del aplet resaltado. De esta manera se borran las funciones y los datos almacenados.
<b>SORT</b>	Ordena alfabéticamente o cronológicamente los elementos de la lista de menús de la biblioteca de aplets.
<b>SEND</b>	Transfiere el aplet resaltado a otra calculadora HP 40gs o a un dispositivo de almacenamiento.
<b>RECV</b> (recibir)	Recibe el aplet enviado desde otra calculadora HP 40gs o desde un dispositivo de almacenamiento.
<b>START</b> (o <b>ENTER</b> )	Abre el aplet seleccionado.

## Ejemplo: para crear un aplet nuevo a partir de un aplet Solve existente

El aplet TRIANGLES es un ejemplo sencillo de aplet personalizado. Este aplet es una copia del aplet Solve que contiene las fórmulas utilizadas normalmente en cálculos con triángulos rectángulos.

1. En APLET, resalte *Solve* y seleccione **SAVE** para guardar el aplet con el nuevo nombre.

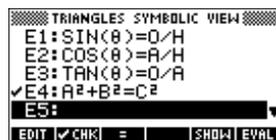
```

[APLET] Solve
SAVE [ALPHA]
T R I A N G L E S
[ENTER] START
  
```



2. Introduzca las cuatro fórmulas:

$\theta$   
    $\circ$   
  H   
   $\theta$     
 A   
 H   
   $\theta$     
  $\circ$    A   
 A    B   
  C



3. Decida si desea que el aplet realice los cálculos con grados, radianes o gradianes.

MODES  
 Degrees



4. Asegúrese de que el aplet TRIANGLES está en la biblioteca de aplets.

Ahora puede reinicializar el aplet Solve y utilizarlo para resolver otros problemas.



**Ejemplo: para utilizar el aplet personalizado**

Para utilizar el aplet, sólo tiene que seleccionar la fórmula adecuada, cambiar a la vista Numeric y calcular la variable que falta.

Calcule la longitud de una escalera de mano inclinada sobre una pared vertical, que se apoya en la pared a cinco metros de altura con respecto del suelo y que forma un ángulo de 35° con la horizontal.

1. Seleccione el aplet

TRIANGLES



2. Elija la fórmula de seno en E1.

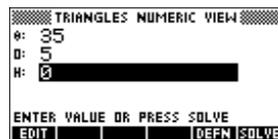


3. Cambie a la vista Numeric e introduzca los valores conocidos.

NUM

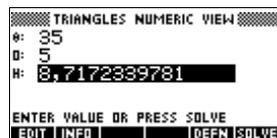
35

5



4. Calcule el valor que falta.

La longitud de la escalera es de aproximadamente 8,72 metros



## Reinicializar un aplet

Al reinicializar un aplet se borran todos los datos y se reinician todos los valores predeterminados.

Para reinicializar un aplet, abra la biblioteca, seleccione el aplet y pulse .

Sólo podrá reinicializar aplets basados en un aplet integrado si el programador que lo creó incluyó una opción de reinicialización.

## Incluir notas en un aplet

La vista Note ( NOTE) adjunta una nota al aplet actual. Consulte el capítulo 14, "Notas y dibujos".

## Incluir dibujos en un aplet

La vista Sketch (**SHIFT** *SKETCH*) adjunta un dibujo al aplet actual. Consulte el capítulo 20, "Notas y dibujos".

### CONSEJO

Las notas y dibujos que adjunte a un aplet pasarán a formar parte de él. Cuando transfiera el aplet a otra calculadora, también se transferirán la nota y el dibujo asociados.

## Descargar cursos desde el Web

Además de los aplets estándar incluidos en la calculadora, puede descargar aplets desde el World Wide Web. Por ejemplo, el sitio Web de calculadoras de Hewlett-Packard contiene aplets que describen ciertos conceptos matemáticos. Tenga en cuenta que, para poder cargar los aplets desde un PC, necesita el kit de conectividad para calculadoras gráficas.

La dirección URL del sitio Web de calculadoras Hewlett-Packard es:

**<http://www.hp.com/calculators>**

## Enviar y recibir aplets

Una forma conveniente de distribuir o compartir problemas en clase y convertirlos en tareas consiste en transferir (copiar) aplets directamente desde una calculadora HP 40gs t a otra. Puede utilizar un cable en serie con un conector mini USB de 4 terminales, que se enchufa en el puerto RS232 de la calculadora. El cable en serie está disponible como un accesorio separado.

También puede intercambiar aplets con un PC. Para ello es necesario ejecutar un software especial en el PC (tal como el PC Connectivity Kit). Con la HP 40gs se proporciona un cable USB con un conector mini USB de 5 terminales para la conexión a un PC. Se enchufa al puerto USB de la calculadora.

## Para transferir un aplet

1. Conecte el dispositivo de almacenamiento a la calculadora mediante el cable
2. Calculadora emisora: abra la biblioteca, resalte el aplet que vaya a enviar y pulse **SEND**.
  - Aparece el menú **SEND TO**, con las opciones siguientes:

**HP39/40 (USB)** = para enviar por el puerto USB

**HP39/40 (SER)** = para enviar por el puerto serie RS232

**USB DISK DRIVE** = para enviar a una unidad de disco por el puerto USB

**SER. DISK DRIVE** = para enviar a una unidad de disco por el puerto serie RS232

*Nota:* elija una opción de unidad de disco si está utilizando el kit de conectividad de la HP 40gs para transferir el aplet.

Resalte la selección y pulse **OK**.

- Al transferirlo a una unidad de disco, tiene la opción de enviarlo al directorio actual (predeterminado) o a otro directorio.

3. Calculadora receptora: abra la biblioteca de aplets y pulse **RECV**.
  - Aparece el menú **RECEIVE FROM**, con las opciones siguientes:

**HP39/40 (USB)** = para recibir por el puerto USB

**HP39/40 (SER)** = para recibir por el puerto serie RS232

**USB DISK DRIVE** = para recibir de una unidad de disco por el puerto USB

**SER. DISK DRIVE** = para recibir de una unidad de disco por el puerto serie RS232

*Nota:* elija una opción de unidad de disco si está utilizando el kit de conectividad de la HP 40gs para transferir el aplet.

Resalte la selección y pulse **OK**.

Aparecerá el indicador Transmit **↔** hasta que finalice la transmisión.

Si utiliza el Kit de conectividad para PC para descargar aplets desde un PC, verá una lista de aplets en el directorio actual del PC. Marque todos los elementos que desee recibir.

## Ordenar los elementos de la lista de menús de la biblioteca de aplets

Cuando haya introducido información en un aplet, habrá definido una nueva versión del mismo. La información se guarda automáticamente con el nombre del aplet actual ("Función", por ejemplo). Para crear aplets adicionales del mismo tipo, debe dar otro nombre al aplet actual.

La ventaja de almacenar un aplet es que así conservará una copia de un entorno de trabajo para su uso posterior.

Los aplets se administran en la biblioteca de aplets. Pulse **[APLET]**. Resalte (con las teclas direccionales) el nombre del aplet con el que desea trabajar.

### Para ordenar la lista de aplets

En la biblioteca de aplets, pulse **[SORT]**. Seleccione el esquema de ordenación y pulse **[ENTER]**.

- *Chronologically* produce un orden cronológico a partir de la fecha en que se utilizó por última vez un aplet. (El último aplet que se ha utilizado aparece primero y así sucesivamente.)
- *Alphabetically* ordena alfabéticamente por nombre de aplet.

### Para suprimir un aplet

No puede suprimir los aplets integrados. Sólo puede borrar los datos y restablecer los valores de configuración predeterminados.

Para suprimir un aplet personalizado, abra la biblioteca de aplets, resalte el aplet que desee borrar y pulse **[DEL]**. Para suprimir todos los aplets personalizados, pulse **[SHIFT] CLEAR**.



# Información de referencia

---

## Glosario

aplet	Una pequeña aplicación, limitada a un tema. Los tipos de aplet integrados son Function, Parametric, Polar, Sequence, Solve, Statistics, Inference, Finance, Trig Explorer, Quad Explorer Linear Solver y Triangle Solve. Un aplet puede rellenarse con datos y soluciones para resolver un problema específico. Se puede reutilizar (como un programa, pero de uso más sencillo) y registra la configuración y las definiciones.
comando	Una operación que se utiliza en programas. Los comandos pueden almacenar resultados en variables, pero no muestran resultados. Los argumentos están separados por punto y coma, como en la expresión <code>DISP ; line#</code> .
expresión	Un número, una variable o una expresión algebraica (números más funciones) que produce un valor.
función	Una operación, posiblemente con argumentos, que devuelve un resultado. No almacena resultados en variables. Los argumentos deben escribirse entre paréntesis y separados con comas (o puntos en el modo Comma), como en el siguiente ejemplo: <code>CROSS(matriz 1, matriz2)</code> .
HOME	El punto inicial básico de la calculadora. Vaya a HOME para realizar cálculos.

Library (biblioteca)	Para la gestión de aplets: iniciar, guardar, restablecer, enviar y recibir aplets.
lista	Un conjunto de valores separados por comas (o puntos, si el valor de Decimal Mark es Comma) y entre llaves. Las listas se suelen utilizar para introducir datos estadísticos y evaluar una función con múltiples valores. Se crean y se manipulan mediante el Editor de listas y el Catálogo de listas.
matriz	Un sistema bidimensional de valores separados por comas (o puntos, si el valor de Decimal Mark es Comma) y entre corchetes anidados. Se crean y manipulan mediante el catálogo de matrices y el editor de matrices. También puede manipular vectores con el catálogo de matrices y el editor de matrices.
menú	Una selección de opciones mostradas en pantalla. Puede aparecer como una lista o como un conjunto de <i>rótulos de teclas de menú</i> a lo largo de la parte inferior de la pantalla.
teclas de menú	La fila superior de teclas. Sus operaciones dependen del contexto actual. Las etiquetas de la parte inferior de la pantalla muestran las funciones actuales.
nota	Texto que se escribe en Notepad o en la vista Note para un aplet específico.
programa	Un conjunto reutilizable de instrucciones que se registran mediante el editor de programas.
dibujo	Un dibujo realizado en la vista Sketch para un aplet específico.

variable	El nombre de un número, una lista, una matriz, una nota o un gráfico almacenado en la memoria. Utilice <b>STO</b> para almacenar variables y <b>VAR</b> para recuperarlas.
vector	Un sistema unidimensional de valores separados por comas (o puntos, si el valor de Decimal Mark es <b>Comma</b> ) y entre corchetes sencillos. Se crean y se manipulan mediante el catálogo de matrices y el editor de matrices.
vistas	Los contextos posibles para un aplet son: Plot, Plot Setup, Numeric, Numeric Setup, Symbolic, Symbolic Setup, Sketch, Note y vistas especiales, como las divisiones de pantalla.

## Reinicialización de la calculadora HP 40gs

Si la calculadora se “bloquea” y parece no responder, deberá **reinicializarla**. Esta operación es muy parecida a la reinicialización de un PC. Cancela determinadas operaciones, restablece algunas condiciones y borra las posiciones temporales de la memoria. Sin embargo, *no borra los datos almacenados (variables, bases de datos de aplets, programas) a menos que se utilice el siguiente procedimiento, “Para borrar la memoria y restablecer los valores predeterminados”.*

### Para reinicializar utilizando teclas

Pulse y mantenga pulsadas simultáneamente la tecla **ON** y la tercera tecla de menú. A continuación, suéltelas.

Si la calculadora no responde a la secuencia de teclas anterior.

1. Déle la vuelta a la calculadora y localice el pequeño orificio situado en la parte posterior.
2. Introduzca el extremo de un clip enderezado en el orificio hasta que haga tope. Manténgalo presionado durante 1 segundo y a continuación extráigalo.

3. Pulse . Si es necesario, pulse simultáneamente la tecla  y las teclas del primer y el último menú.

## Para borrar toda la memoria y restablecer los valores predeterminados

Si la calculadora no responde a los procedimientos de reinicialización anteriores, puede que tenga que reinicializarla borrando la totalidad de la memoria. *Perderá toda la información almacenada. Se restablecerán todos los valores predeterminados de fábrica.*

1. Pulse y mantenga pulsadas simultáneamente la tecla , la primera tecla de menú y la última tecla de menú.
2. Suelte las tres teclas.

*Nota: para **cancelar** este proceso, libere **tan sólo** las teclas de la fila superior y a continuación pulse la tecla del tercer menú.*

## Si la calculadora no enciende

Si la HP 40gs no enciende siga los pasos abajo descritos hasta que la calculadora encienda. Puede ser que la calculadora encienda antes de haber completado el todo el procedimiento. Si la calculadora aún no enciende, por favor póngase en contacto con el Soporte Técnico para recibir más información.

1. Mantenga pulsada la tecla  durante 10 segundos.
2. Mantenga pulsadas simultáneamente la tecla  y la tercera tecla de menú. Suelte la tecla de menú y después la tecla .
3. Pulse y mantenga pulsadas simultáneamente la tecla , la tercera tecla de menú y la sexta tecla de menú. Suelte la sexta tecla de menú después la tercera tecla de menú y finalmente la tecla .
4. Localice el pequeño orificio que hay en la parte posterior de la calculadora. Introduzca por él un clip metálico para sujetar papeles hasta que haga tope.

Manténgalo durante un segundo después retírelo y pulse la tecla .

5. Retire las baterías (consulte "Baterías" en la página R-5), mantenga pulsada la tecla  durante 10 segundos y a continuación coloque las baterías. Pulse la tecla .

## Especificaciones de funcionamiento

**Temperatura de funcionamiento:** 0° a 45°C (32° a 113°F).

**Temperatura de almacenamiento:** -20° a 65°C (-4° a 149°F).

**Humedad de funcionamiento y almacenamiento:** 90% de humedad relativa a 40°C (104°F) como máximo. *Evite mojar la calculadora.*

Funcionamiento con pilas a 4,5 Vcc, 60 mA como máximo.

## Baterías

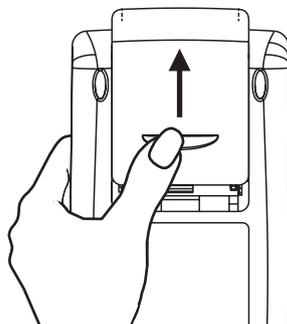
La calculadora utiliza 4 baterías AAA(LR03) como fuente de alimentación principal y una batería de litio CR2032 para copia de seguridad de la memoria.

Antes de utilizar la calculadora, instale las baterías siguiendo el procedimiento que se describe a continuación.

### Para instalar las baterías principales

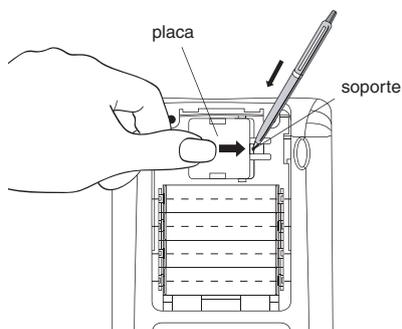
- a. Deslice la tapa del compartimento de las baterías hacia arriba tal y como se indica la figura.

- b. Inserte 4 baterías AAA(LR03) nuevas en el compartimento principal. Asegúrese de que cada batería se inserta en la dirección indicada.



### Para instalar las baterías de seguridad

- a. Presione el elemento de sujeción hacia abajo. Empuje la placa en la dirección mostrada y levántela.



- b. Inserte una nueva batería de litio CR2032. Asegúrese de que el polo positivo (+) mira hacia arriba.
- c. Vuelva a colocar la placa y acóplela en su ubicación original.

Después de instalar las baterías, presione  ON para activar la alimentación.

Advertencia: cuando el icono de batería baja aparezca en la pantalla, reemplace las baterías cuanto antes. No obstante, intente no retirar la batería de seguridad y las baterías principales al mismo tiempo para evitar la pérdida de datos.

# Mapas de menús del menú VARS

## Variables globales

Las variables globales son:

Categoría	Nombre disponible
Complex	Z1...Z9, Z0
para manipular gráficos	G1...G9, G0
Library	Function Parametric Polar Sequence Solve Statistics <i>User-named</i>
List	L1...L9, L0
Matrix	M1...M9, M0
modos	Ans Date HAngle HDigits HFormat Ierr Time
Notepad	<i>User-named</i>
Program	Editline <i>User-named</i>
Real	A...Z, 0

# Variables del aplet Function

Las variables del aplet Function son:

Categoría	Nombre disponible		
Plot	Axes	Xcross	
	Connect	Ycross	
	Coord	Xtick	
	FastRes	Ytick	
	Grid	Xmin	
	Indep	Xmax	
	InvCross	Ymin	
	Labels	Ymax	
	Recenter	Xzoom	
	Simult	Yxoom	
	Tracing		
	Plot-FCN	Area	Root
		Extremum	Slope
Isect			
Symbolic	Angle	F6	
	F1	F7	
	F2	F8	
	F3	F9	
	F4	F0	
	F5		
Numeric	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Nota	NoteText		
Sketch	Page	PageNum	

# Variables del aplet Parametric

Las variables del aplet Parametric son:

Categoría	Nombre disponible		
Plot	Axes	Tracing	
	Connect	Tstep	
	Coord	Xcross	
	Grid	Ycross	
	Indep	Xtick	
	InvCross	Ytick	
	Labels	Xmin	
	Recenter	Xmax	
	Simult	Ymin	
	Tmin	Ymax	
	Tmax	Xzoom	
		Yzoom	
	Symbolic	Angle	Y5
		X1	X6
Y1		Y6	
X2		X7	
Y2		Y7	
X3		X8	
Y3		Y8	
X4		X9	
Y4		Y9	
X5		X0	
		Y0	
Numeric	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Nota	NoteText		
Sketch	Page	PageNum	

## Variables del aplet Polar

Las variables del aplet Polar son:

Categoría	Nombres disponibles		
Plot	Axes		
	Connect	Xcross	
	Coord	Ycross	
	Grid	Xtick	
	Indep	Ytick	
	InvCross	Xmin	
	Labels	Xmax	
	Recenter	Ymin	
	Simult	Ymax	
	Umin	Xzoom	
	Umax	Yzoom	
	$\theta$ step		
	Tracing		
	Symbolic	Angle	R6
		R1	R7
R2		R8	
R3		R9	
R4		R0	
R5			
Numeric	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Nota	NoteText		
Sketch	Page	PageNum	

## Variables del aplet Sequence

Las variables del aplet Sequence son:

Categoría	Nombre disponible	
Plot	Axes	Tracing
	Coord	Xcross
	Grid	Ycross
	Indep	Xtick
	InvCross	Ytick
	Labels	Xmin
	Nmin	Xmax
	Nmax	Ymin
	Recenter	Ymax
	SeqPlot	Xzoom
	Simult	Yzoom
Symbolic	Angle	U6
	U1	U7
	U2	U8
	U3	U9
	U4	U0
	U5	
Numeric	Digits	NumRow
	Format	NumStart
	NumCol	NumStep
	NumFont	NumType
	NumIndep	NumZoom
Nota	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

# Variables del aplet Solve

Las variables del aplet Solve son:

<b>Categoría</b>	<b>Nombre disponible</b>	
Plot	Axes	Xcross
	Connect	Ycross
	Coord	Xtick
	FastRes	Ytick
	Grid	Xmin
	Indep	Xmax
	InvCross	Ymin
	Labels	Ymax
	Recenter	Xzoom
	Tracing	Yzoom
	Symbolic	Angle
E1		E7
E2		E8
E3		E9
E4		E0
E5		
Numeric	Digits	NumCol
	Format	NumRow
Nota	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

# Variables del aplet Statistics

Las variables del aplet Statistics son:

Categoría	Nombre disponible
Plot	Axes S4mark
	Connect S5mark
	Coord StatPlot
	Grid Tracing
	Hmin Xcross
	Hmax Ycross
	Hwidth Xtick
	Indep Ytick
	InvCross Xmin
	Labels Xmax
	Recenter Ymin
	S1mark Ymax
	S2mark Szoom
	S3mark Yxoom
Symbolic	Angle S3fit
	S1fit S4fit
	S2fit S5fit
Numeric	C0, ... C9 NumFont
	Digits NumRow
	Format StatMode
	NumCol
de estadísticas de una variable	Max $\Sigma$ Q3
	Mean $\Sigma$ PSDev
	Median SSDev
	Min $\Sigma$ PVar $\Sigma$
	N $\Sigma$ SVar $\Sigma$
estadísticas de dos variables	Q1 Tot $\Sigma$
	Corr $\Sigma X$
	Cov $\Sigma X^2$
	Fit $\Sigma XY$
	MeanX $\Sigma Y$
	MeanY $\Sigma Y^2$
RelErr	
Nota	NoteText
Sketch	Page PageNum

# Mapas de menús del menú MATH

## Funciones matemáticas

Las funciones matemáticas son:

Categoría	Nombre disponible
Calculus	$\partial$ $\int$ TAYLOR
Complex	ARG IM CONJ RE
Constant	e MAXREAL i MINREAL $\pi$
Hyperb.	ACOSH TANH ASINH ALOG ATANH EXP COSH EXPM1 SINH LNP1
List	CONCAT REVERSE $\Delta$ LIST SIZE MAKELIST $\Sigma$ LIST $\pi$ LIST SORT POS
de iteración	ITERATE RECURSE $\Sigma$
Matrix	COLNORM QR COND RANK CROSS ROWNORM DET RREF DOT SCHUR EIGENVAL SIZE EIGENVV SPECNORM IDENMAT SPECRAD INVERSE SVD LQ SVL LSQ TRACE LU TRN MAKEMAT

<b>Categoría</b>	<b>Nombre disponible (Continuación)</b>	
Polynom.	POLYCOEF POLYEVAL	POLYFORM POLYROOT
Prob.	COMB ! PERM RANDOM	UTPC UTPF UTPN UTPT
Real	CEILING DEG→RAD FLOOR FNROOT FRAC HMS→ →HMS INT MANT MAX	MIN MOD % %CHANGE %TOTAL RAD→DEG ROUND SIGN TRUNCATE XPON
estadísticas de dos variables	PREDX PREDY	
Symbolic	= ISOLATE LINEAR?	QUAD QUOTE 
Tests	< ≤ == ≠ > ≥	AND IFTE NOT OR XOR
Trig	ACOT ACSC ASEC	COT CSC SEC

## Constantes de programa

Las constantes de programa son:

Categoría	Nombre disponible
Angle	Degrees Grads Radians
Format	Standard Fixed Sci Eng Fraction
SeqPlot	Cobweb Stairstep
S1...5fit	Linear Logarithmic Exponential Power Quadratic Cubic Logistic Exponent Trigonometric User Defined
StatMode	Stat1Var Stat2Var
StatPlot	Hist BoxW

## Constantes físicas

Las constantes físicas son:

Categoría	Nombre disponible
Chemist	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avogadro (Avagadro's Number, NA)</li><li>• Boltz. (Boltmann, k)</li><li>• mol. vo... (molar volume, Vm)</li><li>• univ gas (universal gas, R)</li><li>• std temp (standard temperature, St dT)</li><li>• std pres (standard pressure, St dP)</li></ul>

Categoría	Nombre (Continuación) disponible
Physics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• StefBolt (Stefan-Boltzmann, <math>\sigma</math>)</li> <li>• light s... (speed of light, c)</li> <li>• permitti (permittivity, <math>\epsilon_0</math>)</li> <li>• permeab (permeability, <math>\mu_0</math>)</li> <li>• acce gr... (acceleration of gravity, g)</li> <li>• gravita... (gravitation, G)</li> </ul>
Quantum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plank' s (Plank's constant, h)</li> <li>• Dirac' s (Dirac's, <math>\hbar</math>)</li> <li>• e charge (electronic charge, q)</li> <li>• e mass (electron mass, <math>m_e</math>)</li> <li>• q/me ra... (q/me ratio, <math>q/m_e</math>)</li> <li>• proton m (proton mass, <math>m_p</math>)</li> <li>• mp/me r... (mp/me ratio, <math>m_p/m_e</math>)</li> <li>• fine str (fine structure, <math>\alpha</math>)</li> <li>• mag flux (magnetic flux, <math>\phi</math>)</li> <li>• Faraday (Faraday, F)</li> <li>• Rydberg (Rydberg, <math>R_\infty</math>)</li> <li>• Bohr rad (Bohr radius, <math>a_0</math>)</li> <li>• Bohr mag (Bohr magneton, <math>\mu_B</math>)</li> <li>• nuc. mag (nuclear magneton, <math>\mu_N</math>)</li> <li>• photon... (photon wavelength, <math>\lambda</math>)</li> <li>• photon... (photon frequency, <math>f_0</math>)</li> <li>• Compt w... (Compton wavelength, <math>\lambda_c</math>)</li> </ul>

# Funciones CAS

Las funciones CAS son:

Category	Function	
Algebra	COLLECT	STORE
	DEF	
	EXPAND	SUBST
	FACTOR	TEXPAND
	PARTFRAC	UNASSIGN
	QUOTE	
Complex	i	IM
	ABS	-
	ARG	RE
	CONJ	SIGN
	DROITE	
Constant	e	$\infty$
	i	$\pi$
Diff & Int	DERIV	PREVAL
	DERVX	RISCH
	DIVPC	SERIES
	FOURIER	TABVAR
	IBP	TAYLOR0
	INTVX	TRUNC
	lim	
Hyperb.	ACOSH	COSH
	ASINH	SINH
	ATANH	TANH
Integer	DIVIS	IREMAINDER
	EULER	ISPRIME?
	FACTOR	LCM
	GCD	MOD
	IDIV2	NEXTPRIME
	IEGCD	PREVPRIME
	IQUOT	
Modular	ADDTMOD	INVMOD
	DIVMOD	MODSTO
	EXPANDMOD	MULTMOD
	FACTORMOD	POWMOD
	GCDMOD	SUBTMOD

Category	Function (Continuación)	
Polynom.	EGCD FACTOR GCD HERMITE LCM LEGENDRE	PARTFRAC PROFFRAC PTAYL QUOT REMAINDER TCHEBYCHEFF
Real	CEILING FLOOR FRAC	INT MAX MIN
Rewrite	DISTRIB EPSX0 EXPLN EXP2POW FDISTRIB LIN LNCOLLECT	POWEXPAND SINCOS SIMPLIFY XNUM XQ
Solve	DESOLVE ISOLATE LDEC	LINSOLVE SOLVE SOLVEVX
Tests	ASSUME UNASSUME > ≥ < ≤	== ≠ AND OR NOT IFTE
Trig	ACOS2S ASIN2C ASIN2T ATAN2S HALFTAN SINCOS TAN2CS2 TAN2SC	TAN2SC2 TCOLLECT TEXPAMD TLIN TRIG TRIGCOS TRIGSIN TRIGTAN

# Comandos de programa

Los comandos de programa son:

Categoría	Comando
Aplet	CHECK SELECT SETVIEWS UNCHECK
Branch	IF THEN ELSE END CASE IFERR RUN STOP
Drawing	ARC BOX ERASE FREEZE LINE PIXOFF PIXON TLINE
Graphic	DISPLAY→ →DISPLAY →GROB GROBNOT GROBOR GROBXOR MAKEGROB PLOT→ →PLOT REPLACE SUB ZEROGROB
Loop	FOR = TO STEP END DO UNTIL END WHILE REPEAT END BREAK
Matrix	ADDCOL ADDRROW DELCOL DELROW EDITMAT RANDMAT REDIM REPLACE SCALE SCALEADD SUB SWAPCOL SWAPROW
Print	PRDISPLAY PRHISTORY PRVAR
Prompt	BEEP CHOOSE CLRVAR DISP DISPXY DISPTIME EDITMAT GETKEY INPUT MSGBOX PROMPT WAIT
Stat-One	DO1VSTATS RANDSEED SETFREQ SETSAMPLE

Categoría	Comando (Continuación)
Stat-Two	DO2VSTATS SETDEPEND SETINDEP

## Selección de mensajes de estado

Los mensajes de estados son:

Mensaje	Significado
Bad Argument Type	Entrada incorrecta para esta operación.
Bad Argument Value	El valor no pertenece al rango aceptado por esta operación.
Infinite Result	Excepción matemática, como $1/0$ .
Insufficient Memory	Debe recuperar memoria para continuar con la operación. Suprima una o más matrices, listas, notas, programas, catálogos o aplets personalizados (no integrados) mediante <b>SHIFT</b> MEMORY.
Insufficient Statistics Data	No hay suficientes puntos de datos para el cálculo. Para calcular estadísticas de dos variables debe haber dos columnas de datos y cada una de ellas debe tener al menos cuatro números.
Invalid Dimension	Las dimensiones del argumento de matriz son incorrectas.
Invalid Statistics Data	Necesita dos columnas con igual número de valores de datos.

Mensaje	Significado (Continuación)
Invalid Syntax	La función o el comando introducido no incluye los argumentos apropiados, o el orden de éstos no es correcto. Los delimitadores (paréntesis, coma, punto y punto y coma) también deben ser correctos. Para ver la sintaxis de una función, busque su nombre en el índice.
Name Conflict	La función   (where) intentó asignar un valor a la variable de integración o al índice de sumatorio.
No Equations Checked	Debe introducir y marcar una ecuación (vista Symbolic) antes de evaluar esta función.
(OFF SCREEN)	El valor de la función, la raíz o el extremo no son visibles en la pantalla actual.
Receive Error	Problema de recepción de datos desde otra calculadora. Reenvíe los datos.
Too Few Arguments	El comando requiere más argumentos que los suministrados.
Undefined Name	No existe este nombre de variable global.
Undefined Result	El cálculo tiene un resultado matemático no definido (como 0/0).
Out of Memory	Debe recuperar mucha memoria para continuar con la operación. Elimine una o más matrices, listas, notas, programas, catálogos o applets personalizados (no integrados) mediante <b>SHIFT</b> MEMORY.

# Garantía Limitada

---

Período de garantía de HP 40gs calculadora gráfica: 12 meses.

1. HP le garantiza a usted, cliente usuario final, que el hardware HP, accesorios y complementos están libres de defectos en los materiales y mano de obra tras la fecha de compra, durante el período arriba especificado. Si HP recibe notificación sobre algún defecto durante el período de garantía, HP decidirá, a su propio juicio, si reparará o cambiará los productos que prueben estar defectuosos. El cambio de productos puede ser por otros nuevos o semi-nuevos.
2. HP le garantiza que el software HP no fallará en las instrucciones de programación tras la fecha de compra y durante el período arriba especificado, y estará libre de defectos en material y mano de obra al instalarlo y usarlo. Si HP recibe notificación sobre algún defecto durante el período de garantía, HP cambiará el software cuyas instrucciones de programación no funcionan debido a dichos defectos.
3. HP no garantiza que el funcionamiento de los productos HP será de manera ininterrumpida o estará libre de errores. Si HP no puede, dentro de un período de tiempo razonable, reparar o cambiar cualquier producto que esté en garantía, se le devolverá el importe del precio de compra tras la devolución inmediata del producto junto con el comprobante de compra.
4. Los productos HP pueden contener partes fabricadas de nuevo equivalentes a nuevas en su rendimiento o que puedan haber estado sujetas a un uso incidental.
5. La garantía no se aplica a defectos que resulten de (a) un mantenimiento o calibración inadecuados o inapropiados, (b) software, interfaces, partes o complementos no suministrados por HP, (c) modificación no autorizada o mal uso, (d) operación fuera de las especificaciones ambientales publicadas

para el producto, o (e) preparación del lugar o mantenimiento inapropiados.

6. HP NO OFRECE OTRAS GARANTÍAS EXPRESAS O CONDICIONES YA SEAN POR ESCRITO U ORALES. SEGÚN LO ESTABLECIDO POR LAS LEYES LOCALES, CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA O CONDICIÓN DE MERCANTIBILIDAD, CALIDAD SATISFACTORIA O ARREGLO PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR, ESTÁ LIMITADA A LA DURACIÓN DE LA GARANTÍA EXPRESA ESTABLECIDA MÁS ARRIBA. Algunos países, estados o provincias no permiten limitaciones en la duración de una garantía implícita, por lo que la limitación o exclusión anterior podría no aplicarse a usted. Esta garantía podría también tener otros derechos legales específicos que varían de país a país, estado a estado o provincia a provincia.
7. SEGÚN LO ESTABLECIDO POR LAS LEYES LOCALES, LOS REMEDIOS DE ESTE COMUNICADO DE GARANTÍA SON ÚNICOS Y EXCLUSIVOS PARA USTED. EXCEPTO LO INDICADO ARRIBA, EN NINGÚN CASO HP O SUS PROVEEDORES SERÁN RESPONSABLES POR LA PÉRDIDA DE DATOS O POR DAÑOS DIRECTOS, ESPECIALES, INCIDENTALES, CONSECUENTES (INCLUYENDO LA PÉRDIDA DE BENEFICIOS O DATOS) U OTROS DAÑOS, BASADOS EN CONTRATOS, AGRAVIO ETCÉTERA. Algunos países, estados o provincias no permiten la exclusión o limitación de daños incidentales o consecuentes, por lo que la limitación o exclusión anterior puede que no se aplique a usted.
8. Las únicas garantías para los productos y servicios HP están expuestas en los comunicados expresos de garantía que acompañan a dichos productos y servicios. HP no se hará responsable por omisiones o por errores técnicos o editoriales contenidos aquí.

PARA TRANSACCIONES DE CLIENTES EN AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA: LAS CONDICIONES DE LA GARANTÍA CONTENIDAS EN ESTA DECLARACIÓN, EXCEPTO HASTA DONDE LO PERMITE LA LEY, NO EXCLUYE, RESTRINGE NI MODIFICA, Y SE SUMAN A LOS DERECHOS JURÍDICOS OBLIGATORIOS APLICABLES A LA VENTA DE ESTE PRODUCTO A UD.

# Servicio

## Europa

<b>País :</b>	<b>Números de teléfono</b>
Austria	+43-1-3602771 203
Bélgica	+32-2-71 26219
Dinamarca	+45-8-2332844
Países del este de Europa	+420-5-41 422523
Finlandia	+35-8-9640009
Francia	+33-1-49939006
Alemania	+49-69-95307103
Grecia	+420-5-41 422523
Holanda	+31-2-06545301
Italia	+39-02-75419782
Noruega	+47-63849309
Portugal	+351-229570200
España	+34-915-642095
Suecia	+46-85 1992065
Suiza	+41-1-4395358
	(Alemán)
	+41-22-8278780
	(Francés)
	+39-02-75419782
	(Italiano)
Turquía	+420-5-41 422523
RU	+44-207-4580161
República Checa	+420-5-41 422523
Sudáfrica	+27-11-2376200
Luxemburgo	+32-2-71 26219
Otros países europeos	+420-5-41 422523

## Asia del Pacífico

<b>País :</b>	<b>Números de teléfono</b>
Australia	+61-3-9841-5211
Singapore	+61-3-9841-5211

**América  
Latina**

<b>País :</b>	<b>Números de teléfono</b>
Argentina	0-810-555-5520
Brasil	Sao Paulo 3747-7799; ROTC 0-800-157751
Méjico	Ciudad de Méjico 5258-9922; RDP 01-800-472-6684
Venezuela	0800-4746-8368
Chile	800-360999
Columbia	9-800-114726
Perú	0-800-10111
América central y el Caribe	1-800-711-2884
Guatemala	1-800-999-5105
Puerto Rico	1-877-232-0589
Costa Rica	0-800-011-0524

**Norteaméri  
ca**

<b>País :</b>	<b>Números de teléfono</b>
EE.UU.	1 800-HP INVENT
Canadá	(905) 206-4663 or 800- HP INVENT

RDP=Resto del país

Conéctese a <http://www.hp.com> para conocer la información más reciente sobre servicio y soporte al cliente.

# Regulatory Notices

## Federal Communications Commission Notice

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and the receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio or television technician for help.

## Modifications

The FCC requires the user to be notified that any changes or modifications made to this device that are not expressly approved by Hewlett-Packard Company may void the user's authority to operate the equipment.

## Cables

Connections to this device must be made with shielded cables with metallic RFI/EMI connector hoods to maintain compliance with FCC rules and regulations.

## Declaration of Conformity for Products Marked with FCC Logo, United States Only

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

For questions regarding your product, contact:

Hewlett-Packard Company  
P. O. Box 692000, Mail Stop 530113  
Houston, Texas 77269-2000

Or, call  
1-800-474-6836

For questions regarding this FCC declaration, contact:  
Hewlett-Packard Company  
P. O. Box 692000, Mail Stop 510101  
Houston, Texas 77269-2000

Or, call  
1-281-514-3333

To identify this product, refer to the part, series, or model number found on the product.

## **Canadian Notice**

This Class B digital apparatus meets all requirements of the Canadian Interference-Causing Equipment Regulations.

## **Avis Canadien**

Cet appareil numérique de la classe B respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

## **European Union Regulatory Notice**

This product complies with the following EU Directives:

- Low Voltage Directive 73/23/EEC
- EMC Directive 89/336/EEC

Compliance with these directives implies conformity to applicable harmonized European standards (European Norms) which are listed on the EU Declaration of Conformity issued by Hewlett-Packard for this product or product family.

This compliance is indicated by the following conformity marking placed on the product:

## **Japanese Notice**

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会 (VCCI) の基準に基づくクラス B 情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取り扱い説明書に従って正しい取り扱いをしてください。

## Korean Notice

### B급 기기 (가정용 정보통신기기)

이 기기는 가정용으로 전자파적합등록을 한 기기로서 주거지역에서는 물론 모든지역에서 사용할 수 있습니다.

### Eliminación de residuos de equipos eléctricos y electrónicos por parte de usuarios particulares en la Unión Europea



Este símbolo en el producto o en su envase indica que no debe eliminarse junto con los desperdicios generales de la casa. Es responsabilidad del usuario eliminar los residuos de este tipo depositándolos en un "punto limpio" para el reciclado de residuos eléctricos y electrónicos. La recogida y el reciclado selectivos de los residuos

de aparatos eléctricos en el momento de su eliminación contribuirá a conservar los recursos naturales y a garantizar el reciclado de estos residuos de forma que se proteja el medio ambiente y la salud. Para obtener más información sobre los puntos de recogida de residuos eléctricos y electrónicos para reciclado, póngase en contacto con su ayuntamiento, con el servicio de eliminación de residuos domésticos o con el establecimiento en el que adquirió el producto.



# Índice

---

## A

- ABCUV 14-64
- ABS 14-47
- ACOS2S 14-40
- ADDTMOD 14-53
- adjuntar
  - un dibujo a un aplet 20-3
  - una nota a un aplet 20-1
- ajuste
  - elección 10-12
  - una curva a datos de dos variables 10-18
- ajuste a una curva 10-18
- ajuste de curva 10-12
- ajuste lineal 10-13
- ajuste logístico 10-13
- ajuste propio
  - definición 10-13
- almacenamiento
  - elementos de lista 19-1, 19-6
  - elementos de matriz 18-3, 18-5, 18-6
  - resultado de un cálculo 17-3
  - valor 17-2
- animación 20-5
  - creación 20-5
- Ans (última respuesta) 1-27
- antiderivada 14-70, 14-71
- antilogaritmo 13-4, 13-10
- apagado
  - automático 1-1
- apagar
  - alimentación 1-1
- aplet
  - abrir 1-19
  - adjuntar notas 22-4
  - biblioteca 22-7
  - borrar 22-4
  - copiar 22-5
  - definición de R-1
  - enviar 22-5, 22-6
  - Function 13-22
  - Inference 11-2
  - Linear Equation 8-1
  - ordenar 22-7
  - Parametric 4-1
  - Polar 5-1
  - recibir 22-6
  - reinicializar 22-4
  - Solve 7-1
  - statistics 10-1
  - suprimir 22-7
  - tecla 1-5
  - Triangle Solver 9-1
  - visualización Note 20-1
  - visualización Sketch 20-1
- aplet function 2-22, 3-1
- Aplet Parametric 4-1
- aproximación 14-34
- arcocosecante 13-21
- arcocoseno 13-5
- arcocotangente 13-21
- arcosecante 13-21
- arcoseno 13-5
- arcotangente 13-5
- área
  - gráfica 3-10
  - interactiva 3-10
  - variable 21-34
- argumento de posición 21-21
- argumento incorrecto R-21
- argumentos
  - para matrices 18-11
- aritmética modular 14-53
- asignación de nombre
  - a programas 21-4
- ASIN2C 14-40
- ASIN2T 14-40
- ASSUME 14-62
- ATAN2S 14-41
- augmentar el contraste de la pantalla 1-2
- ayuda en pantalla 14-9

## B

- bajo nivel de carga de batería 1-1
- biblioteca, administrar aplets en la 22-7
- borrar

- aplet 22-4
- caracteres 1-25
- historial de la pantalla 1-28
- línea de edición 1-25
- pantalla 1-25
- representación gráfica 2-7
- borrar una línea en la vista Sketch 21-21
- buscar
  - acelerar búsquedas 1-10
  - listas de menú 1-10
- búsqueda
  - listas de menú 1-10
- búsqueda de raíces
  - interactiva 3-9
  - operaciones 3-10
  - presentación 7-7
  - variables 3-10

## C

- cadena
  - literal en operaciones simbólicas 13-19
- Calculadora 22-6
- calculo
  - operaciones 13-8
- cálculos simbólicos 14-1
- cancelar zoom 2-12
- caracteres alfabéticos
  - escribir 1-8
- CAS 14-1, 15-1
  - ayuda 15-5
  - ayuda en pantalla 14-9
  - configuración 15-3
  - en HOME 14-7
  - historial 14-9
  - lista de funciones 14-10
  - modos 14-5, 15-3
  - variables 14-4
- catálogos 1-33
- cerrar una vista 1-22
- CFG 15-3
- CHINREM 14-64
- coeficientes
  - polinómicos 13-12
- COLLECT 14-11
- columnas
  - intercambio de posiciones 21-27
- columnas emparejadas 10-11

- comando where ( | ) 13-19
- comandos
  - de aplet 21-14
  - de bifurcación 21-18
  - de estadísticas de una variable 21-32
  - de interacción con el usuario 21-28
  - de iteración 21-24
  - de programa 21-4, R-20
  - definición de R-1
  - estadísticas de dos variables 21-33
  - para manipular gráficos 21-21
  - para matrices 18-11
- comandos de aplet
  - CHECK 21-14
  - SELECT 21-14
  - SETVIEWS 21-17
  - UNCHECK 21-18
- comandos de bifurcación
  - CASE...END 21-19
  - IF...THEN...ELSE...END 21-18
  - IFERR...THEN...ELSE 21-19
  - RUN 21-20
  - STOP 21-20
- comandos de dibujo
  - BOX 21-20
  - ERASE 21-21
  - FREEZE 21-21
  - LINE 21-21
  - PIXOFF 21-21
  - PIXON 21-21
  - TLINE 21-21
- comandos de interacción con el usuario
  - almacenar código de tecla 21-30
  - bip 21-28
  - creación de cuadro de selección 21-28
  - crear formulario de entrada 21-31
  - detener la ejecución del programa 21-32
  - elemento de pantalla 21-29
  - establecer fecha y hora 21-30
  - evitar la actualización de la pantalla 21-30
  - insertar saltos de línea 21-31
  - mostrar objeto en (x,y) 21-29

- visualización de cuadro de mensaje 21-31
- comandos de iteración
  - BREAK 21-25
  - DO...UNTIL...END 21-24
  - FOR I= 21-25
  - WHILE...REPEAT...END 21-24
- comandos para manipular gráficos
  - DISPLAY 21-22
  - GROB 21-22
  - GROBNOT 21-22
  - GROBOR 21-22
  - GROBXOR 21-22
  - MAKEGROB 21-22
  - PLOT 21-22
  - REPLACE 21-23
  - SUB 21-23
  - ZEROGROB 21-23
- combinaciones 13-13
- comillas
  - en los nombres de programa 21-4
- commands
  - drawing 21-20
- conectar
  - por cable en serie 22-6
  - por cable USB 22-6
  - puntos de datos 10-20
  - variable 21-34
- conflicto de nombre R-22
- conjugado 13-8
- constantes
  - e 13-9
  - físicas 1-9, 13-27, R-16
  - i 13-9
  - número real máximo 13-9
  - número real mínimo 13-9
  - programa R-16
- contraste
  - augmentar el contraste de la pantalla 1-2
  - reducir el contraste de la pantalla 1-2
- conversiones 13-9
- copia
  - de programas 21-8
  - gráficos 20-6
  - notas 20-8
- copiar
  - pantalla 1-26
- correlación

- coeficiente 10-18
- CORR 10-18
  - estadísticas 10-15
- cosecante 13-21
- coseno 13-5
- cotangente 13-21
- covarianza
  - estadística 10-15
- creación
  - de aplets 22-1
  - de notas en Notepad 20-6
  - de programas 21-4
  - dibujos 20-3
- cuadrática
  - extremo 3-6
  - función 3-4
- cuadrático
  - ajuste 10-13
- Cursos electrónicos 1-15
- CYCLOTOMIC 14-65

## D

- datos estadísticos insuficientes R-21
- decimal
  - cambiar el formato de marcador 1-12
  - escala 2-15, 2-17
- DEF 14-11
- definidas por el usuario
  - ajuste de regresión 10-13
- delimitadores, programación 21-1
- depuración de programas 21-7
- DERIV 14-17
- derivada 14-17
- derivada parcial 14-17
- derivadas
  - en el aplet Function 13-23
  - en Home 13-23
- DERVX 14-17
- desarrollo 14-27, 14-29
- desarrollo de fracción parcial 14-14
- descomposición de SCHUR 18-14
- descomposición en valores singulares
  - matriz 18-14
- DESOLVE 14-34
- desplazamiento
  - en modo Trace 2-9
- determinante

- matriz cuadrada 18-12
- dibujar de nuevo
  - tabla de números 2-19
- dibujo
  - círculos 20-4
  - líneas y cuadros 20-3
  - teclas 20-4
- dibujos
  - abrir visualización 20-3
  - adjuntar en la visualización Sketch 20-3
  - almacenamiento en una variable de gráfico 20-6
  - borrar una línea 21-21
  - conjuntos 20-5
  - creación 20-5
  - creación de gráfico en blanco 21-23
  - creación de un conjunto de 20-5
  - etiquetado 20-3
- diferenciación 13-7, 14-34
- DISTRIB 14-30
- distribución normal Z, intervalos de confianza 11-15
- distributividad 14-13, 14-30, 14-31
- dividir 13-4
- DIVIS 14-48
- división euclidiana 14-49, 14-50, 14-51
- DIVMOD 14-53
- DIVPC 14-18
- drawing commands
  - ARC 21-20
- DROITE 14-47

## E

- e 13-9
- ecuaciones
  - resolver 7-1
- ecuaciones diferenciales 14-34, 14-36, 14-58
- edición
  - de programas 21-5
  - matrices 18-4
  - notas 20-2
- Ediitline
  - catálogo de programas 21-2
- editores 1-33
- EGCD 14-57
- ejecución de programas 21-7
- ejecución de un programa 21-7
- ejes
  - representación gráfica 2-7
  - variable 21-34
- elemento
  - almacenamiento 18-6
- encender o cancelar 1-1
- entrada algebraica 1-22
- enviar
  - aplets 22-5
- envío
  - de programas 21-8
- EPSX0 14-30
- Equation Writer 14-2, 15-1, 16-1
- Equation Writer seleccionar términos 15-5
- error de recepción R-22
- error relativo
  - estadístico 10-18
- errores de sintaxis 21-7
- es igual
  - para ecuaciones 13-18
  - prueba lógica 13-20
- escala
  - automático 2-15
  - decimal 2-11, 2-15
  - entera 2-17
  - enteros 2-11
  - integer 2-15
  - opciones 2-14
  - reajuste 2-14
  - trigonométrica 2-15
- escala automática 2-15
- escala entera 2-15, 2-17
- escalonamiento de filas reducido 18-13
- escribir letras 1-8
- establecer
  - fecha 21-30
  - hora 21-30
- estadísticas
  - alternar entre una variable y dos variables 10-12
  - análisis 10-1
  - análisis de gráficos 10-20
  - cálculos para 2VAR 10-12
  - definición de un ajuste 10-12
  - definición de un modelo de re-

- gresión 10-12
    - definir la columna dependiente de un conjunto de datos de dos variables 21-33
    - definir la columna independiente de un conjunto de datos de dos variables 21-33
    - definir una muestra de una variable 21-32
    - edición de datos 10-11
    - especificación del valor del ángulo 10-10
    - estructura de datos 21-44
    - frecuencia 21-32
    - guardar datos 10-11
    - inserción de datos 10-11
    - modelos de curva de regresión (ajuste) 10-12
    - modo de ángulo 10-10
    - ordenar datos 10-11
    - solución de problemas de trazados 10-20
    - supresión de datos 10-11
    - tipo de representación gráfica 10-19
    - trazado de datos 10-16
    - trazado de gráficos 10-20
    - variables de conjunto de datos 21-44
    - zoom de representaciones gráficas 10-20
  - estadísticas de dos variables
    - cálculo 21-33
  - estadísticas de una variable
    - calcular 21-32
  - estimación inicial 7-5
  - estructuras de ramificación 21-18
  - etiquetado
    - ejes 2-7
    - partes de un dibujo 20-3, 20-5
  - etiquetas de teclas de software 1-2
  - EULER 14-48
  - EXP2HYP 14-65
  - EXP2POW 14-31
  - EXPAND 14-13
  - EXPANDMOD 14-54
  - EXPLN 14-30
  - exponencial
    - ajuste 10-13
  - exponencial natural 13-4, 13-10
  - exponenciales 14-31, 14-65
  - exponente
    - de valor 13-18
    - elevado a 13-6
    - menos 1 13-11
  - expresión
    - definición 2-1, R-1
    - evaluación en aplets 2-3
    - introducción en HOME 1-22
    - literal 13-19
    - trazado 3-3
  - expresiones trascendentales 14-43
  - extremo
    - interactiva 3-10
- F**
- F de snedecor de la cola superior 13-14
  - FACTOR 14-13, 14-49, 14-57
  - factores primos 14-49
  - factorial 13-13
  - factorización 14-13
  - FACTORMOD 14-54
  - faltan argumentos R-22
  - FDISTRIB 14-31
  - fecha, establecer 21-30
  - formato numérico
    - científico 1-13
    - en el aplet Solve 7-5
    - fijo 1-12
    - fracción 1-13
    - fracción mixta 1-13
    - ingeniería 1-13
    - Standard 1-12
  - formato numérico científico 1-13, 1-23
  - formato numérico de fracciones 1-13
  - formato numérico de ingeniería 1-13
  - formato numérico fijo 1-12
  - formato numérico Standard 1-12
  - formularios de entrada
    - establecer el modo 1-14
    - restablecer valores predeterminados 1-11
  - FOURIER 14-18
  - fracción, formato numérico 1-13
  - función
    - analizar gráficos con herramientas

- tas FCN 3-4
  - cuadrática 3-4
  - definición 2-2
  - definición de R-1
  - gamma 13-13
  - introducir 1-23
  - menú math R-14
  - pendiente 3-5
  - punto de intersección 3-5
  - sintaxis 13-3
  - trazado 2-9
- función de suma 13-12
- función digamma 14-69, 14-70
- funciones complejas 13-6, 13-18
- funciones de iteración
  - de suma 13-12
  - ITERATE 13-11
  - RECURSE 13-11
- funciones de matrices
  - COLNORM 18-11
  - MAKEMAT 18-13
- funciones de matriz 18-11
  - COLNORM 18-11
  - COND 18-11
  - CROSS 18-12
  - DET 18-12
  - DOT 18-11
  - EIGENVAL 18-12
  - EIGENVV 18-12
  - IDENMAT 18-12
  - INVERSE 18-12
  - LQ 18-12
  - LSQ 18-12
  - LU 18-13
  - QR 18-13
  - RANK 18-13
  - ROWNORM 18-13
  - RREF 18-13
  - SCHUR 18-13
  - SIZE 18-14
  - SPECNORM 18-14
  - SPECRAD 18-14
  - SVD 18-14
  - SVL 18-14
  - TRACE 18-14
  - TRN 18-14
- funciones de números complejos
  - conjugado 13-8
  - parte imaginaria 13-8
  - parte real 13-8
- funciones de números reales 13-15
  - % 13-17
  - %CHANGE 13-17
  - %TOTAL 13-17
  - CEILING 13-15
  - DEG→RAD 13-15
  - FNROOT 13-15
  - HMS→ 13-16
  - INT 13-16
  - MANT 13-16
  - MAX 13-16
  - MIN 13-16
  - MOD 13-16
  - RAD→DEG 13-17
  - ROUND 13-17
  - SIGN 13-17
  - TRUNCATE 13-18
  - XPON 13-18
- funciones de probabilidad
  - ! 13-13
  - COMB 13-13
  - permutaciones 13-13
  - RANDOM 13-14
  - UTPC 13-14
  - UTPF 13-14
  - UTPN 13-14
  - UTPT 13-15
- funciones hiperbólicas inversas 13-11
- funciones matemáticas
  - en el mapa de menús R-14
  - hiperbólicas 13-11
  - menú 1-9
  - número complejo 13-8
  - números reales 13-15
  - operadores lógicos 13-20
  - polinómicas 13-12
  - probabilidad 13-13
  - simbólicas 13-18
  - teclado 13-4
  - trigonometría 13-21
- funciones polinómicas
  - POLYCOEF 13-12
  - POLYVAL 13-12
  - POLYFORM 13-12
  - POLYROOT 13-13
- funciones simbólicas
  - | (where) 13-19
  - es igual 13-18
  - ISOLATE 13-18

LINEAR? 13-19  
 QUAD 13-19  
 QUOTE 13-19  
 funciones trigonométricas  
   ACOS2S 14-40  
   ACOT 13-21  
   ACSC 13-21  
   ASEC 13-21  
   ASIN2C 14-40  
   ASIN2S 14-41  
   ASIN2T 14-40  
   COT 13-21  
   CSC 13-21  
   HALFTAN 14-41  
   SEC 13-21  
   seno, coseno, tangente. 13-5  
   SINCOS 14-42  
   TAN2CS2 14-42  
   TAN2SC 14-42  
   TAN2SC2 14-43  
   TRIGCOS 14-45  
   TRIGSIN 14-45  
   TRIGTAN 14-46  
 function  
   math menu R-18  
 function variables  
   fastres 21-35

## G

GAMMA 14-66  
 GCD 14-49, 14-58  
 GCDMOD 14-55  
 generar su propia tabla 2-20  
 glosario R-1  
 gráfica  
   cuadro desplazable 10-17  
 gráfico  
   análisis de datos estadísticos en 10-20  
   captura de la pantalla actual 21-21  
   comparación 2-5  
   datos estadísticos 10-16  
   de telaraña 6-2  
   definición de la variable independiente 21-39  
   dibujar ejes 2-7  
   dispersión 10-16  
   división en representación gráfica y primer plano 2-14

  división en representación gráfica y tabla 2-14  
   en el aplet Solve 7-8  
   escala automática 2-15  
   escalonado 6-2  
   estadísticas de una variable 10-19  
   expresiones 3-3  
   marcas de división 2-6  
   puntos conectados 10-17  
   puntos de cuadrícula 2-7  
   superposición 2-17  
   trazado 2-9  
   valores de índice 2-6  
   valores  $t$  2-6  
   vista de división de pantalla 2-15  
 gráfico de dispersión 10-16  
   conectado 10-20  
 gráfico de telaraña 6-2  
 gráfico escalonado 6-2  
 gráficos  
   almacenamiento y recuperación 20-6, 21-21  
   copia 20-6  
   copia en la visualización Sketch 20-6

## H

HALFTAN 14-41  
 HERMITE 14-58  
 hiperbólicas  
   funciones matemáticas 13-11  
 hipótesis  
   alternativa 11-3  
   nula 11-3  
   tests 11-3  
   tests de inferencia 11-8  
 hipótesis nula 11-3  
 histograma 10-16  
   ajuste 10-16  
   ancho 10-19  
   establecer los valores mínimo y máximo de las barras 21-35  
   intervalo 10-19  
 historial 1-2, 14-9, 21-27  
 historial de la pila  
   impresión 21-27  
 Home 1-1  
   cálculos en 1-22  
   evaluación de expresiones 2-3

- pantalla 1-2
- reutilizar líneas 1-26
- hora 13-16
  - establecer 21-30

## I

- i 13-9, 14-47
- IABCUV 14-66
- IBERNOULLI 14-67
- IBP 14-20
- ICHINREM 14-67
- IDIV2 14-49
- IEGCD 14-50
- ILAP 14-67
- importación
  - gráficos 20-6
  - notas 20-6
- impresión
  - contenido de la pantalla 21-27
- imprimir
  - nombre y contenido de una variable 21-27
  - objeto del historial 21-27
  - variables 21-27
- indicadores 1-3
- inferencia
  - Intervalo T de dos muestras 11-19
  - Intervalo Z de dos muestras 11-16
  - Intervalo Z de dos proporciones 11-17
  - Intervalo Z de una muestra 11-15
  - Intervalo Z de una proporción 11-17
  - intervalos de confianza 11-15
  - Test Z de dos proporciones 11-12
  - Test Z de una muestra 11-9
  - tests de hipótesis 11-8
- inicio 14-7
- integración 13-7, 14-20, 14-25
- integración parcial 14-20
- integral
  - definida 13-7
  - indefinida 13-24
- integral definida 13-7
- integral indefinida
  - mediante variables simbólicas 13-24
- interacción con el usuario 21-28
- interpretación

- estimaciones intermedias 7-7
- Intervalo T de dos muestras 11-19
- Intervalo T de una muestra 11-18
- Intervalo Z de dos muestras 11-16
- Intervalo Z de dos proporciones 11-17
- Intervalo Z de una muestra 11-15
- Intervalo Z de una proporción 11-17
- intervalos de confianza 11-15
- INTVX 14-20
- inversión de matrices 18-9
- INVMOD 14-55
- IQUOT 14-50
- IREMAINDER 14-51
- ISOLATE 14-35
- ISPRIME? 14-51

## K

- kit de conectividad 22-5

## L

- LAP 14-69
- Laplace, transformación inversa 14-67
- LCM 14-52, 14-58
- LDEC 14-36
- LEGENDRE 14-58
- letras minúsculas 1-8
- letras, escribir 1-8
- lim 14-23
- límites 14-23
- LIN 14-31
- línea de edición 1-2
- linealizar 14-31, 14-44
- Linear Equation, aplet 8-1
- LINSOLVE 14-36
- lista
  - almacenamiento de listas 19-1
  - almacenamiento de un elemento 19-6
  - aritmética de 19-7
  - búsqueda de valores estadísticos en elementos de lista 19-9
  - calcula la secuencia de elementos para la nueva lista 19-8
  - cálculo del producto de 19-8
  - concatenación 19-7

- contar elementos 19-9
- creación 19-1, 19-3
- devolución de la posición de un elemento de la 19-9
- edición 19-3
- formada por las diferencias 19-7
- generar series 19-8
- inversión del orden 19-9
- ordenar elementos 19-9
- supresión 19-6
- supresión de elementos de lista 19-3
- variables de lista 19-1
- visualización 19-4
- listas de menú
  - buscar 1-10
- LNCOLLECT 14-32
- log natural más 1 13-11
- logarítmicas
  - funciones 13-4
- logarítmico
  - ajuste 10-13
- logaritmo 13-4
- logaritmo natural 13-4
- logaritmos 14-32

## M

- mantisa 13-16
- marcas de división para la representación 2-6
- math functions
  - in menu map R-18
- matrices
  - abrir el Editor de matrices 21-30
  - adición de filas 21-25
  - adición y sustracción 18-6
  - almacenamiento de elementos 18-3, 18-5
  - almacenamiento de elementos de matriz 18-6
  - argumentos 18-11
  - búsqueda de la traza de una matriz cuadrada. 18-14
  - cálculos con matrices 18-1
  - comandos 18-11
  - comma 19-7
  - creación 18-3
  - creación a partir de vectores 18-1
  - creación de un relleno 18-15
  - creación en Home 18-5

- descomposición en valores singulares 18-14
- determinante 18-12
- división entre una matriz cuadrada 18-8
- edición 18-4
- elevadas a una potencia 18-8
- enviar o recibir 18-4
- extracción de una parte 21-27
- identidad, creación 18-14
- inicio del Editor de matrices 21-26
- intercambio de columnas 21-27
- intercambio de filas 21-27
- intercambio de posición de filas 21-27
- inversión 18-9
- multiplicación por un vector 18-8
- multiplicación y división por un escalar 18-7
- multiplicar un número de fila por un valor 21-26
- multiplicar una fila por un valor y añadir el resultado a la segunda fila 21-26
- negación de elementos 18-9
- norma de columna 18-11
- norma espectral 18-14
- número de condición 18-12
- operaciones aritméticas con 18-6
- producto escalar 18-11
- radio espectral 18-14
- redimensionar 21-26
- reemplazar parte de una matriz o un vector 21-26
- supresión de columnas 21-25
- supresión de filas 21-26
- tamaño 18-14
- transposición 18-14, 18-15
- valores singulares 18-14
- variables 18-1
- visualización 18-5
- visualización de elementos de matriz 18-5
- visualización de valores propios 18-12
- máximo común divisor 14-49, 14-58
- máximo común divisor extendido 14-57
- medida de ángulo 1-12
  - establecer 1-14

- medida del ángulo
  - en las estadísticas 10-10
- memoria R-21
  - ahorrar 22-1
  - borrar toda R-4
  - guardar 1-28
  - insuficiente R-22
  - organización 17-10
  - visualización 17-2
- memoria insuficiente R-21
- mensaje de error constant? 7-7
- mensaje de error para estimaciones incorrectas 7-7
- mensajes de error
  - constant? 7-7
  - estimaciones incorrectas 7-7
- Menú ALGB 14-11
- Menú DIFF 14-17
- menú MATH 13-1
- Menú TOOL 15-1
- menú VARS 17-4
  - mapa R-7
- mínimo común múltiplo 14-52, 14-58
- mixta, formato de fracción 1-13
- modos
  - CAS 14-5
  - formato numérico 1-12
  - marca decimal 1-13
  - medida de ángulo 1-12
- MODSTO 14-55
- múltiples soluciones
  - trazado para buscar 7-8
- multiplicación 13-4, 14-30
  - implícita 1-24
- MULTMOD 14-55

## N

- negación 13-6
- NEXTPRIME 14-52
- no definido
  - nombre R-22
  - resultado R-22
- no hay ecuaciones marcadas R-22
- no racional 14-7
- no válida
  - dimensión R-21
  - sintaxis R-22
- no válidos

- datos estadísticos R-21
- norma espectral 18-14
- nota
  - copia 20-8
  - edición 20-2
  - escribir 20-1
  - importación 20-8
  - imprimir 21-27
  - visualización 20-1
- Notepad 20-1
  - creación de notas 20-6
  - escribir en 20-7
  - teclas del catálogo 20-7
- número de Bernoulli 14-67
- número real
  - máximo 13-9
  - mínimo 13-9
- número real máximo 1-25, 13-9
- número real mínimo 13-9
- números aleatorios 13-14
- números complejos 1-32
  - almacenamiento 1-33
  - funciones matemáticas 13-8
  - introducir 1-33
- números negativos 1-23
- números primos 14-51, 14-52

## O

- operaciones matemáticas 1-22
  - en notación científica 1-23
  - escribir los argumentos 1-24
  - números negativos en 1-23
- operadores lógicos
  - AND 13-20
  - es igual (comprobación lógica) 13-20
  - IFTE 13-20
  - mayor que 13-20
  - mayor que o igual a 13-20
  - menor o igual que 13-20
  - menor que 13-20
  - no es igual a 13-20
  - NOT 13-20
  - OR 13-21
  - XOR 13-21
- OR exclusivo 13-21
- orden alfabético 22-7
- orden cronológico 22-7
- orden de precedencia 1-24

- ordenar 22-7
  - aplets en orden alfabético 22-7
  - aplets en orden cronológico 22-7
  - elementos de una lista 19-9
- P**
- $\pi$  13-9
- PA2B2 14-69
- pantalla 21-22
  - ajustar el contraste 1-2
  - borrar 1-2
  - captura 21-21
  - desplazamiento por el historial 1-28
  - elemento 18-5
  - etiquetas de teclas de software 1-2
  - fecha y hora 21-30
  - historial 1-26
  - impresión del contenido 21-27
  - línea 1-26
  - línea de indicador 1-2
  - matrices 18-5
  - partes de 1-2
  - reajuste de escala 2-14
- paréntesis
  - para escribir los argumentos 1-24
  - para especificar el orden de las operaciones 1-24
- parte real 13-8
- PARTFRAC 14-14, 14-59
- pausa 21-32
- pendiente
  - interactiva 3-10
- permutaciones 13-13
- plot-view variables
  - fastres 21-35
- polinómicos
  - coeficientes 13-12
- polinomio
  - cálculo 13-12
  - forma de 13-12
  - raíces 13-13
  - Taylor 13-7
- Polinomio de Taylor 13-7
- potencia (x elevado a y) 13-6
- potencias 14-7
- POWEXPAND 14-32
- POWMOD 14-56
- precedencia 1-25
- precisión numérica 17-10
- predicted values
  - statistical 10-22
- presentación
  - científica 1-12
  - estándar 1-12
  - fijo 1-12
  - fracciones 1-12
  - ingeniería 1-12
- presentación de precisión completa 1-12
- PREVAL 14-25
- PREVPRIME 14-52
- primitiva 14-25
- probabilidad chi cuadrado de la cola superior 13-14
- probabilidad normal de la cola superior 13-14
- probabilidad t de Student de la cola superior 13-15
- producto vectorial
  - vector 18-12
- programa
  - asignación de nombre 21-4
  - comandos 21-4
  - copia 21-8
  - creación 21-4
  - delimitadores 21-1
  - depuración 21-7
  - detención 21-7
  - edición 21-5
  - ejecución 21-7
  - envío y recepción 21-8
  - estructurado 21-1
  - imprimir 21-27
  - pausar 21-32
  - supresión 21-9
- programación estructurada 21-1
- pronóstico 10-22
- PROPFAC 14-59
- pruebas 14-62
- PSI 14-69
- Psi 14-70
- PTAYL 14-60
- puerto serie, conectividad 22-6
- puertos 22-6
- punto de intersección

interactivo 3-11

## Q

QUOT 14-60

QUOTE 14-14

## R

radio espectral 18-14

raíz

*enésima* 13-6

  interactiva 3-10

  variable 21-37

raíz cuadrada 13-6

rango entero

  matriz 18-13

recepción de

  programas 21-8

recibir

  aplet 22-6

  matrices 18-4

reducir el contraste de la pantalla 1-2

regresión

  ajuste definido por el usuario  
  10-13

  análisis de 10-18

  fórmula 10-12

  modelos de ajuste 10-13

reinicializar

  aplet 22-4

reiniciar

  calculadora R-3

  memoria R-4

REMAINDER 14-60

REORDER 14-70

representación gráfica

  análisis de datos estadísticos en  
  10-20

  comparación 2-5

  configuración 2-5

  cuadro desplazable 10-17

  dibujar ejes 2-7

  división de pantalla 2-15

  división en representación gráfica  
  y primer plano 2-14

  división en representación gráfica  
  y tabla 2-14

  escala 2-14

  escala automática 2-15

  escala decimal 2-15

  escala entera 2-15

  escala trigonométrica 2-15

  estadísticas de una variable  
  10-19

  marcas de división 2-6

  parámetros estadísticos 10-19

  puntos conectados 10-20

  puntos de cuadrícula 2-7

  representación gráfica superpues-  
  ta 2-14

  sucesión 2-6

  superposición 2-17

  trazado 2-9

  valores de índice 2-6

  valores  $t$  2-6

  vista de división de pantalla 2-15

representación gráfica de cuadro

  desplazable 10-17

representaciones gráficas superpues-  
tas 2-17

resolución de la representación gráfi-  
ca

  y del trazado 2-9

restar 13-4

Restos chinos 14-64, 14-67

resultado

  copiar a la línea de edición 1-26

  reutilizar 1-26

resultado infinito R-21

rigorous 14-7

RISCH 14-25

## S

salir de una vista 1-22

secante 13-21

secuencia

  definición 2-2

seno 13-5

  hiperbólico inverso 13-10

SERIES 14-25

SEVAL 14-70

SIGMA 14-70

SIGMAX 14-71

SIGN 14-47

signo de multiplicación 1-24

simbólica

  definición de expresiones 2-1

  diferenciación 13-22

  visualizar definiciones 3-8

- simbólicos
    - cálculos en el aplet Function 13-22
  - símbolo de advertencia 1-10
  - simplificar 14-70, 14-72
  - SIMPLIFY 14-33
  - SINCOS 14-33, 14-42
  - sintaxis 13-3
  - sistemas lineales 14-36
  - SOLVE 14-38
  - solve
    - establecer el formato numérico 7-5
    - estimaciones iniciales 7-5
    - interpretación de las estimaciones intermedias 7-7
    - interpretar los resultados 7-6
    - mensajes de error 7-7
    - trazado para buscar estimaciones 7-8
  - solve variables
    - fastres 21-35
  - SOLVEVX 14-39
  - statistics
    - predicted values 10-22
  - step-by-step 14-7
  - STORE 14-15
  - STURMAB 14-71
  - SUBST 14-16
  - SUBTMOD 14-56
  - sumar 13-4
  - superposición de trazados gráficos 4-3
  - supresión
    - datos estadísticos 10-11
    - de programas 21-9
    - listas 19-6
  - suprimir
    - aplet 22-7
  - sustitución 14-15
  - symbolic
    - configuración de vista de estadísticas 10-10
- T**
- tabla
    - configuración de la vista numérica 2-17
    - desplazarse por 3-8
    - valores numéricos 3-7
  - tabla de variación 14-28
  - TABVAR 14-28
  - tamaño de fuente
    - cambiar 3-8, 15-2
    - cambio 20-5
  - tamaño del incremento de una variable independiente 21-39
  - TAN2CS2 14-42
  - TAN2SC 14-42
  - TAN2SC2 14-43
  - tangente 13-5
    - hiperbólica inversa 13-10
  - tangente hiperbólica inversa 13-10
  - TAYLORO 14-29
  - TCHEBYCHEFF 14-61
  - TCOLLECT 14-43
  - teclado
    - funciones matemáticas 1-8
    - pulsaciones combinadas con teclas de cambio 1-7
    - teclas de edición 1-5
    - teclas de introducción 1-5
    - teclas de lista 19-3
    - teclas de menú 1-4
    - teclas de Notepad 20-8
    - teclas inactivas 1-10
  - Test T de dos muestras 11-14
  - Test T de una muestra 11-13
  - Test Z de dos proporciones 11-12
  - Test Z de una muestra 11-9
  - TEXPAND 14-16, 14-43
  - tiempo, conversión 13-16
  - TLIN 14-44
  - tmax 21-39
  - tmin 21-39
  - transferencia
    - de programas 21-8
  - transformación de Laplace 14-67
  - transformación inversa de Laplace 14-67
  - transmitir
    - matrices 18-4
  - transposición de una matriz 18-14
  - trazado
    - captura de la pantalla actual 21-21

- configuración 3-2
- datos estadísticos 10-16
- definición de la variable independiente 21-39
- dispersión 10-16
- en el applet Solve 7-8
- expresiones 3-3
- funciones 2-9
- más de una curva 2-9
- no se ajusta a la representación gráfica 2-9
- puntos conectados 10-17
- representaciones gráficas 2-9

trazado gráfico

- de telaraña 6-2

- escalonado 6-2

- superposición 4-3

Triangle Solver, applet 9-1

TRIG 14-45

TRIGCOS 14-45

trigonometría

- coseno 13-10

trigonometría hiperbólica

- ALOG 13-10

- ASINH 13-10

- ATANH 13-10

- COSH 13-10

- EXP 13-10

- EXPM1 13-11

- LNP1 13-11

- SINH 13-10

- TANH 13-10

trigonométrica

- escala 2-11, 2-15, 2-17

trigonométricas

- funciones 13-21

trigonométrico

- ajuste 10-13

TRIGSIN 14-45

TRIGTAN 14-46

TRUNC 14-29

truncar valores a posiciones decimales 13-18

TSIMP 14-72

tstep 21-39

## U

UNASSIGN 14-16

UNASSUME 14-63

USB, conectividad 22-6

## V

valor

- almacenamiento 17-2

- ir directamente a 3-8

- recuperar 17-3

valor absoluto 13-6

valores críticos visualizados 11-4

valores independientes

- adición a la tabla 2-20

valores propios 18-12

valores singulares

- matriz 18-14

variable de Polar

- Axes 21-34

variable FastRes 21-35

variable independiente

- definida para la representación gráfica 21-36

variable isect 21-36

variable polares

- en el mapa de menús R-10

variable Ycross 21-40

variables

- applet 17-1

- borrar 17-4

- búsqueda de raíces 3-10

- CAS 14-4

- categorías 17-7

- definición 17-1, 17-7, R-3

- en ecuaciones 7-10

- en la vista Symbolic 2-3

- impresión 21-27

- independientes 14-7, 21-39

- local 17-1

- raíz 21-37

- resultado anterior (Ans) 1-26

- tamaño del incremento de variable independiente 21-39

- tipos 17-1, 17-7

- uso en los cálculos 17-4

variables de applet

- definición 17-1, 17-8

- en la vista Plot 21-34

- nuevo 17-1

variables de conjunto de datos 10-7

variables de función

- Area 21-34

- en el mapa de menú R-8
- variables de Function
  - Axes 21-34
  - Connect 21-34
  - Grid 21-35
  - Indep 21-36
  - Isect 21-36
  - Labels 21-36
  - Recenter 21-37
  - Root 21-37
  - Ycross 21-40
- variables de la vista Plot
  - Area 21-34
  - Connect 21-34
  - Function 21-34
  - Grid 21-35
  - Hmin/Hmax 21-35
  - Hwidth 21-35
  - Isect 21-36
  - Labels 21-36
  - Recenter 21-37
  - RNG 21-38
  - Root 21-37
  - S1mark-S5mark 21-37
  - StatPlot 21-38
  - trazado 21-36
  - Ustep 21-39
- variables de Parametric
  - Axes 21-34
  - Connect 21-34
  - Grid 21-35
  - Indep 21-36
  - Labels 21-36
  - Recenter 21-37
  - Ycross 21-40
- variables de Polar
  - Connect 21-34
  - Grid 21-35
  - Indep 21-36
  - Labels 21-36
  - Recenter 21-37
  - Ycross 21-40
- variables de Sequence
  - Axes 21-34
  - Grid 21-35
  - Indep 21-36
  - Labels 21-36
  - Recenter 21-37
  - Ycross 21-40
- variables de Solve
  - Axes 21-34
  - Connect 21-34
  - Grid 21-35
  - Indep 21-36
  - Labels 21-36
  - Recenter 21-37
  - Ycross 21-40
- variables de solve
  - en el mapa de menús R-12
- variables de Statistics
  - Axes 21-34
  - Connect 21-34
  - Grid 21-35
  - Hmin/Hmax 21-35
  - Hwidth 21-35
  - Indep 21-36
  - Labels 21-36
  - Recenter 21-37
  - S1mark-S5mark 21-37
  - Ycross 21-40
- variables de sucesión
  - en el mapa de menús R-11
- variables estadísticas
  - en el mapa de menús R-13
- variables globales R-7
  - definición 17-7
- variables paramétricas
  - en el mapa de menús R-9
- variables S1mark-S5mark 21-37
- variables simbólicas
  - evaluación en la vista 2-3
- vectores
  - columna 18-1
  - definición de R-3
  - producto vectorial 18-12
- vectores propios 18-12
- VER 14-72
- verbose 14-7
- versión 14-72
- Vista Numeric
  - adición de valores X 2-20
  - automática 2-17
  - configuración 2-17, 2-20
  - generar su propia tabla 2-20
  - recálculo 2-20
  - visualización de la función defini-  
toria para la columna 2-19
- vista Symbolic
  - definición de expresiones 3-2
- vistas 1-21
  - configuración 1-21

- vistas de los aplets
  - cambiar 1-22
  - cancelar operaciones en 1-1
  - división de pantalla 1-20
  - Nota 1-21
  - Sketch 1-21
  - Vista Numeric 1-20
  - Vista Plot 1-19
    - vista Symbolic 1-19
- visualización de las coordenadas 2-9
- visualizaciones
  - definición de R-3
- volver a calcular para la tabla 2-20

## **X**

- XNUM 14-33
- XQ 14-34

## **Z**

- zoom 2-19
  - acercar 2-10
  - alejarse 2-10
  - cancelar 2-11
  - center 2-10
  - cuadro 2-10
  - dentro de la vista Numeric 2-19
  - ejemplos de 2-12
  - ejes 2-12
  - factores 2-13
  - opciones 2-10, 3-8
  - opciones dentro de una tabla 2-19
  - opciones para dibujar de nuevo la tabla de números 2-19
  - square 2-10
  - X-zoom 2-10
  - Y-zoom 2-10
- zoom horizontal 21-41