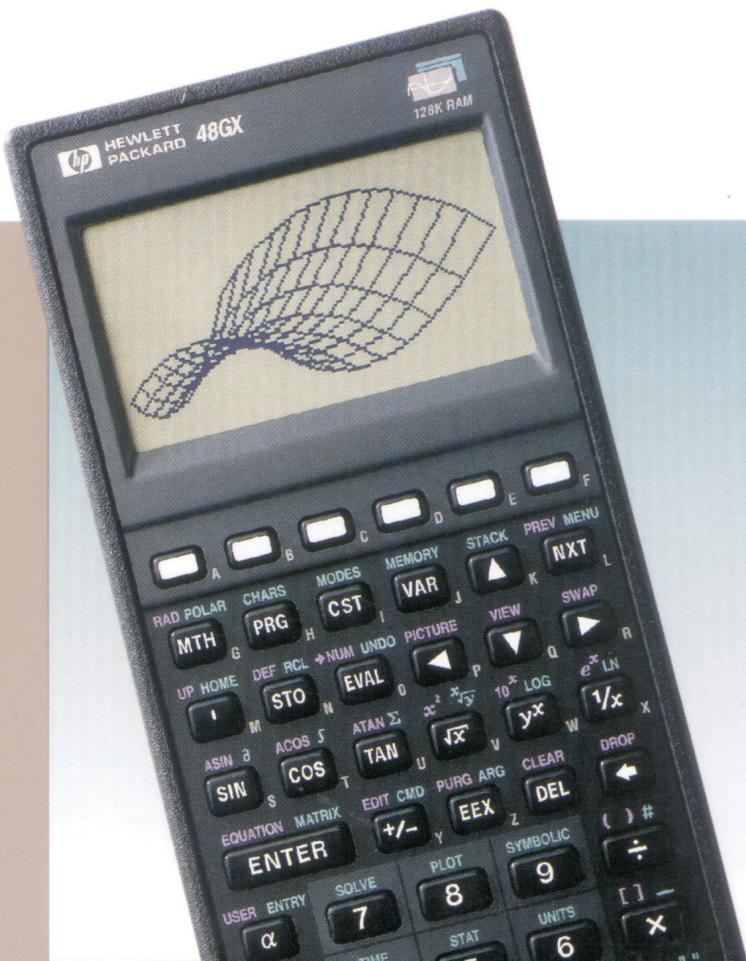


Serie HP 48G

Guía de Iniciación Rápida



Información sobre Regulaciones

Europa

Declaración de Conformidad (de acuerdo con la Guía 22 de ISO/IEC y EN 45014)

Nombre del fabricante: Hewlett-Packard Co.
Dirección del fabricante: Corvallis Division
1000 NE Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330

Hewlett-Packard Co.
Singapore (PTE) Ltd.
72 Bendemeer Rd.
01/01-07/07
Singapore 1233

declara que los siguientes productos:

Nombre del producto: Calculadoras Serie HP 48G

cumplen con las siguientes especificaciones de producto:

EMC: CISPR 22:1985 / EN 55022 (1988): Clase B,
IEC 801-2:1991 / prEN 55024-2 (1992): 3 kV
CD, 8 kV AD,
IEC 801-3:1984 / prEN 55024-3 (1991): 3 V/m
Seguridad: IEC 950 (1986)+A1,A2/EN 60950 (1988)+A1,A2

Departamento de Calidad
Hewlett-Packard Company
Corvallis Division

EE.UU.

La calculadora HP48 genera y utiliza energía de frecuencia que puede interferir en la recepción radiofónica y televisiva. La HP48 ha sido verificada y cumple con las limitaciones para los dispositivos de Clase B especificados en las Normas FCC, Parte 15, que proporcionan la protección adecuada contra dichas interferencias en una instalación doméstica.

Guía de Iniciación Rápida de la Calculadora de la Serie HP 48G



**HP Part No. 00048-90129
Impreso en Singapur**

Edición 3

Aviso

Este manual y los ejemplos contenidos en el mismo se proporcionan "tal como están" y se encuentran sujetos a cambios sin previo aviso. La compañía Hewlett-Packard no ofrece garantía de ninguna clase sobre este manual, incluyendo, pero no limitándose, a las garantías implícitas de comercialización y aptitud para fines específicos. Hewlett-Packard no hará responsable por ningún error que pueda contener este documento ni por los daños accidentales que puedan producirse en relación con el suministro, funcionamiento o utilización de este manual o de los ejemplos aquí expuestos.

© Hewlett-Packard Co. 1993. Todos los derechos son reservados.

Los programas que controlan la calculadora HP 48 están protegidos por los derechos de autor. Todos los derechos son reservados. La reproducción, adaptación o traducción de estos programas sin el consentimiento previo por escrito de la Compañía Hewlett-Packard está también prohibida.

© Fideicomisarios de la Universidad de Columbia de la ciudad de Nueva York, 1989.

Se otorga el permiso de utilización, copia o redistribución del software Kermit a cualquier individuo o institución, siempre y cuando no se haga con fines lucrativos y a condición de que se posea esta nota de propiedad literaria.

Hewlett-Packard Company
Corvallis Division
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

Reconocimientos

Hewlett-Packard quiere expresar su agradecimiento a los miembros del Education Advisory Committee—Comité Consultivo de Educación (Dr. Thomas Dick, Dr. Lynn Garner, Dr. John Kenelly, Dr. Don LaTorre, Dr. Jerold Mathews, y Dr. Gil Proctor) por su ayuda en el desarrollo de este producto. También queremos expresar especial agradecimiento a Donald R. Asmus, Scott Burke, Bhushan Gupta y sus estudiantes del Instituto de Tecnología de Oregón (Oregon Institute of Technology), y a Carla Randall y sus estudiantes de AP Calculus.

Historia de la Edición

Edición 1	Junio 1993
Edición 2	Septiembre 1993
Edición 3	Febrero 1994

Tabla de Contenidos

1. Comience Aquí	
Guía de Iniciación Rápida	1-2
Lección 1: Primeros Pasos	1-3
Cómo Encender y Apagar la HP 48	1-3
Cómo Ajustar el Contraste de Pantalla	1-3
Cómo Preparar los Ejemplos Incorporados	1-3
Cómo Configurar Fecha y Hora	1-4
Cómo Configurar el Emisor de Pitidos, del Reloj y el Símbolo Decimal	1-4
2. Introducción de la HP 48	
Lección 2: Los Objetos Matemáticos y la HP 48	2-2
Cómo Editar un Objeto en la Línea de Comandos	2-5
Cómo Eliminar los Objetos de la Pila	2-6
Lección 3: Cómo Introducir los Caracteres	2-7
El Teclado (<i>a</i>)	2-7
Caracteres Especiales	2-8
Lección 4: Cómo Utilizar los Menús	2-9
La Tecla (<i>NXT</i>)	2-9
Lección 5: Breve Presentación de la HP 48	2-10
Entornos de Entrada	2-10
Entornos de Aplicaciones	2-12
Entornos de Utilidades	2-15
3. Operaciones Aritméticas	
Lección 6: Cómo Realizar las Operaciones Aritméticas	3-2
Método de Pila	3-2
Método Algebraico	3-4
Cómo Utilizar el EquationWriter	3-5
Lección 7: Cómo Buscar y Utilizar Otras Funciones Matemáticas	3-7
Lección 8: Operaciones Aritméticas con Fracciones	3-8

Lección 9: Operaciones Aritméticas con Símbolos	3-9
Lección 10: Operaciones Aritméticas con Números Complejos	3-10
Lección 11: Operaciones Aritméticas que Incluyen Unidades de Medida	3-13
Cómo Convertir las Unidades de Medida	3-14
4. Descripción y Utilización de la Memoria	
Lección 12: Descripción de la Memoria	4-2
Lección 13: Cómo Crear y Asignar Nombres a las Variables	4-4
Lección 14: Cómo Organizar las Variables	4-6
Lección 15: Cómo Editar y Borrar las Variables	4-8
Lección 16: Cómo Utilizar las Variables en Operaciones de Cálculo	4-10
5. Cómo Resolver las Ecuaciones	
Lección 17: Cómo Resolver una Variable— Numéricamente	5-2
Cómo Buscar Múltiples Soluciones	5-3
Cómo Interpretar los Resultados	5-4
Lección 18: Cómo Resolver una Variable— Simbólicamente	5-8
Lección 19: Cómo Buscar Todas las Raíces de un Polinomio	5-9
Lección 20: Cómo Resolver un Sistema de Ecuaciones Lineales	5-10
6. Cómo Realizar la Representación Gráfica de Ecuaciones y el Análisis de Gráficos	
Lección 21: Cómo Realizar la Representación Gráfica de una Función	6-2
Lección 22: Cómo Modificar la Visualización de una Representación Gráfica	6-4
Lección 23: Cómo Realizar la Representación Gráfica de Varias Funciones	6-5
Lección 24: Cómo Realizar la Representación Gráfica Tridimensional de las Funciones	6-8
Lección 25: Descripción de los Tipos de Representaciones Gráficas	6-12
Lección 26: Cómo Resolver las Raíces Gráficamente	6-16

Lección 27: Cómo Buscar la Pendiente, las Tangentes y los Puntos Críticos	6-18
Lección 28: Áreas Bajo Curvas	6-20
7. Operaciones de Cálculo, Estadísticas y Matemáticas Avanzadas	
Lección 29: Cómo Resolver las Derivadas	7-2
Lección 30: Cómo Resolver las Integrales	7-4
Lección 31: Datos y Estadísticas	7-7
Lección 32: Análisis Regresivo de Datos Emparejados	7-9
Lección 33: Ecuaciones Diferenciales	7-11
Lección 34: Álgebra Lineal	7-15
8. Características Especiales	
Lección 35: Cómo Transferir los Objetos Por Medio de Infrarrojos	8-2
Lección 36: Cómo Utilizar un Conjunto de Ecuaciones de la Biblioteca de Ecuaciones	8-3
Lección 37: Cómo Añadir y Utilizar las Bibliotecas	8-7
9. Resolución de Problemas	
Lección 38: Mensajes de Error	9-2
Lección 39: Resolución de Problemas	9-3

Comience Aquí

Bienvenido a la comunidad de los resuelve-problemas.

Tan fáciles de usar como una calculadora. Las calculadoras de la Serie HP 48G utilizan una interfase gráfica especial, inspirada en las más recientes generaciones de software para ordenador. Esta interfase le guiará en las aplicaciones de solución de problemas de un modo sencillo y rápido. Si desea resolver ecuaciones simultáneas, representar gráficamente ecuaciones paramétricas, resolver simbólicamente una integral o analizar un conjunto de datos, ambos modelos de HP 48 funcionan de un modo familiar e intuitivo—efectuando dichas tareas y produciendo resultados legibles.

Tan Potentes Como un Ordenador. Las calculadoras de la Serie HP 48G tienen 512K de memoria ROM y hasta 128 KBytes de memoria RAM. Todos los modelos de HP 48 le ofrecen la capacidad de solución de problemas del software para ordenador especializado que cuesta cientos de dólares—una capacidad manejable que puede llevar a donde la necesite. La familia HP 48 adjunta herramientas de gestión de memoria, un lenguaje de programación estructurado y capacidades extensivas de entrada y salida—todas ellas características de los grandes ordenadores.

Guía de Iniciación Rápida

La *Guía de Iniciación Rápida de la Serie HP 48G* está diseñada para ayudarle a aprender cómo se utiliza la calculadora HP 48. Está organizada en lecciones, cada una de las cuales le guiará, mediante una serie de ejemplos, en la realización de una tarea determinada. Las lecciones se encuentran agrupadas en capítulos.

La *Guía de Iniciación Rápida de la Serie HP 48G* no proporciona un ejemplo para cada una de las características de la HP 48. Sin embargo, le proporcionará la comprensión y confianza suficientes para atreverse a explorar aquello que le interese. Consulte la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* si desea obtener información detallada sobre una aplicación concreta.

Aquí le proponemos algunas sugerencias:

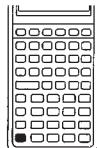
- *Lea en primer lugar la lección 1.* En ella se describe cómo configurar la máquina para que el resto de las lecciones puedan seguirse en el modo adecuado. Una vez hecho esto, siga las lecciones según el orden que estime conveniente. Ocasionalmente, en un ejemplo se han incluido resultados de cálculos anteriores; si su pantalla de la HP 48 no contiene los valores mostrados en el ejemplo, simplemente corrija su pantalla y continúe.
- *Practique con los ejemplos.* Le proporcionarán una idea exacta de la utilización de la HP 48. Pulsar las teclas y observar el funcionamiento de la HP 48 es realmente el método más rápido y fácil de aprendizaje.
- *No se asuste.* Puede apagar la HP 48 cuando lo desee—cuando vuelva a encenderla, estará lista para seguir donde lo había dejado. Si tiene problemas, consulte el capítulo 10, “Resolución de problemas”, al final del presente manual.

Lección 1: Primeros Pasos

A continuación se presentan algunas indicaciones para preparar la HP 48 antes de comenzar.

Cómo Encender y Apagar la HP 48

- ▶ Pulse **[ON]** para encender la máquina. (La tecla **[ON]** aparece resaltada en el diagrama de la derecha.)
- ▶ Pulse **[→] [OFF]** para apagarla. La tecla **[OFF]** es una versión *con la tecla de cambio* de la tecla **[ON]** (la tecla de cambio verde **[→]**).



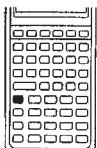
La calculadora se apagará automáticamente si no se utiliza durante 10 minutos consecutivos, impidiendo de este modo que se gasten las pilas. Al contrario que en algunas calculadoras (u ordenadores), la HP 48 puede apagarse en cualquier momento sin riesgo de pérdida de datos.

Cómo Ajustar el Contraste de Pantalla

- ▶ Con la calculadora encendida, mantenga pulsada la tecla **[ON]** y pulse **[+] (+)** (para oscurecer) o **[-] (-)** (para poner más clara) la pantalla.

Cómo Preparar los Ejemplos Incorporados

1. Mantenga pulsada **[@]** (resaltada en el diagrama de la derecha) y mientras lo hace, pulse (consecutivamente) **[COS]_T**, **[]_E**, **[]_A**, **[]_C**, **[PRG]_H** de modo que aparezca escrita la palabra TEACH en la parte inferior de la pantalla. Cuando haya terminado, suelte la tecla **[@]**.



2. Pulse **[ENTER]**.

El comando TEACH reconfigurará los modos de la calculadora a sus valores por defecto y cargará un número determinado de funciones de ejemplo, de conjuntos de datos y de otros objetos utilizados en algunos de los ejemplos de la *Guía de Iniciación Rápida de la Serie HP 48G* y de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G*.

Cuando desee borrar todos los objetos creados por TEACH: escriba **CLTEACH** (manteniendo pulsada la tecla **[@]** al igual que en el ejemplo anterior) y a continuación pulse **[ENTER]**.

Cómo Configurar Fecha y Hora

1. Abra la aplicación TIME, seleccione

Set time and date:
[RIGHT] TIME [UP] OK

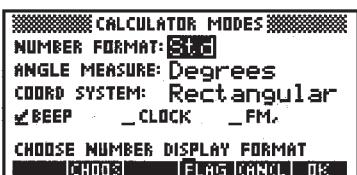


2. Escriba la hora, minutos y segundos, pulsando [ENTER] después de cada uno de ellos.
3. (opcional) Si quiere configurar el reloj con el formato de 24 horas, pulse [+/-] hasta que aparezca en pantalla 24-hr.
4. Pulse [RIGHT] para que la barra de resultado avance y a continuación escriba el día, mes y año, pulsando [ENTER] después de cada uno de ellos.
5. (opcional) Si desea que el reloj muestre la fecha en el formato día-mes-año, pulse [+/-] hasta que aparezca en pantalla D. M. Y.
6. Pulse [OK] cuando haya configurado todo según sus deseos.

Cómo Configurar el Emisor de Pitidos, del Reloj y el Símbolo Decimal

1. Abra la utilidad MODES:

[RIGHT] MODES



2. (opcional) Si desea *desactivar* el emisor de pitidos, sitúe el cursor sobre el campo BEEPER y pulse [CHK] de modo que la señal de comprobación desaparezca.
3. (opcional) Si desea que la fecha y la hora aparezcan siempre en la pantalla de la calculadora, sitúe el cursor sobre el campo CLOCK y pulse [CHK] de modo que aparezca la señal de comprobación.
4. (opcional) Si desea utilizar una coma en vez de un punto como símbolo decimal, sitúe el cursor sobre el campo FM y pulse [CHK] de modo que aparezca la señal de comprobación.
5. Una vez configuradas las opciones, pulse [OK].

Introducción de la HP 48

Este capítulo presenta una breve introducción de la HP 48—una descripción general de su diseño, fundamentos operativos y capacidad matemática. Concretamente, podrá aprender cómo:

- ▶ Utilizar la pila y la línea de comandos.
- ▶ Introducir objetos matemáticos (números, ecuaciones, matrices, unidades).
- ▶ Introducir texto, incluidos los caracteres no ingleses y matemáticos.
- ▶ Corregir errores de entrada y editar objetos.
- ▶ Utilizar menús y moverse dentro de ellos.
- ▶ Explorar los distintos entornos de ayuda de la HP 48.

Lección 2: Los Objetos Matemáticos y la HP 48

Las disciplinas matemáticas y científicas utilizan una gran variedad de objetos en el proceso de descripción y resolución de problemas: números reales (a veces con unidades adjuntas), números complejos, vectores, matrices, funciones, variables, ecuaciones, representaciones gráficas de muchas clases, puntos, secuencias, palabras y oraciones, programas, etc.

La HP 48 puede utilizar todos estos objetos y muchos más:

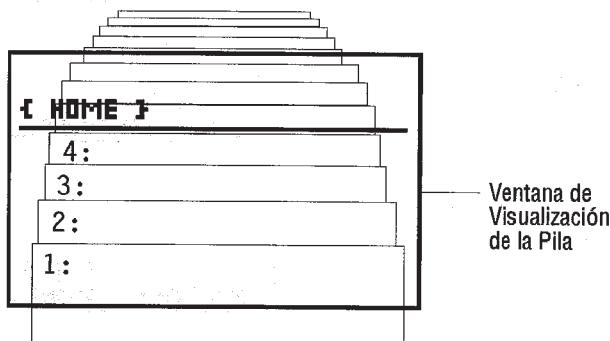
Concepto	Ejemplo	Objeto de la HP 48
Números reales	14.75	14.75
... con unidades	14.75 m/s	14.75_m/s
Números complejos	$3 + 4i$	(3,4)
... Formas polares		(5,∠53.1)
Pares ordenados	(4,-6)	(4,-6)
Coordenadas	(8.25,12.1)	(8.25,12.1)
Constantes simbólicas	π	'π'
Variables	x	'x'
Vectores	$4i + j - 3k$	[4 1 -3]
... Formas polares		[5 ∠40 ∠126]
Matrices	$\begin{bmatrix} 3 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}$	[[3 -4 1] [0 1 -2]]
Secuencias de texto	Comience aquí.	"Begin here."
Cantidades	El volumen es 6.74 ml.	VOL: 6.74_ml
Ecuaciones	$4x^3 - 5xy^2 = 9x + y$	'4*x^3-5*x*y^2=9*x+y'
Expresiones	$\sin(x)$.	'SIN(x)'
Secuencias	0,1,1,2,3,5	{ 0 1 1 2 3 5 }
Comandos	Trazar diseño gráfico.	DRAW
Programas	Buscar raíces cuadradas.	« ∫ DUP NEG »
Listas	2, "DOS", DIBUJAR	{ 2 "TWO" DRAW }

Por su diseño, la HP 48 hace que sea fácil cambiar de un tipo de objeto a otro cuando se intenta solucionar un problema, se buscan datos o se comunica un resultado. Esto se efectúa mediante la utilización de una *pila de objetos* (o “pila”, para ser más breves).

Considere la pila como un tipo especial de “fichero” en el que la HP 48 organiza todos los objetos que utiliza en las funciones de calcular, resolver, realizar representaciones gráficas y evaluar.

Cada objeto, sin importar su tamaño, ocupa exactamente una “ficha” del “fichero”. Se dice que el objeto de la primera “ficha” está en el “nivel 1 de la pila”, el objeto de la segunda “ficha” está en el “nivel 2 de la pila” y así sucesivamente. La pila puede contener cualquier número de objetos—desde cero hasta el máximo que permita la memoria disponible.

La pantalla principal de la HP 48 es la *pantalla de pila*. Es simplemente una ventana que muestra una parte de la pila cada vez.



Presentación de la pila

Los objetos entran y “salen” de la pila en el nivel 1. Cuando se introduce un objeto nuevo, éste se situará en la parte frontal del “fichero” (nivel 1 de la pila) empujando los objetos existentes previamente en la ficha hacia atrás (aumentando de este modo en uno los niveles de la pila en el proceso).

Ejemplo: Introducción de algunos objetos en la pila: 39.3,
{ 1 2 4 8 }, (4,5), 7, .99479.

Paso 1: Introduzca el primer número.

39.3 [ENTER]

The calculator screen shows the stack with the number 39.3 at the top. The display area has a border. Below the stack, the menu bar includes: HOME, F4:, F3:, F2:, F1:, and F5: 39.3. At the bottom, there are function keys: F1: VECTR, F2: MATR, F3: LIST, F4: HYP, F5: REAL, and F6: BASE.

Paso 2: Escriba los delimitadores ({ }) de la lista.

[][]

The calculator screen shows the stack with a brace { at the top. The display area has a border. Below the stack, the menu bar includes: HOME, F1: 1:, F2: {}, F3: and F4: 39.3. At the bottom, there are function keys: F1: VECTR, F2: MATR, F3: LIST, F4: HYP, F5: REAL, and F6: BASE.

Paso 3: Escriba dentro los contenidos de la lista, separando cada uno de ellos mediante un espacio.

1 [SPC] 2 [SPC] 4 [SPC] 8

The calculator screen shows the stack with the list {1 2 4 8} at the top. The display area has a border. Below the stack, the menu bar includes: HOME, F1: 1:, F2: {1 2 4 8}, F3: and F4: 39.3. At the bottom, there are function keys: F1: VECTR, F2: MATR, F3: LIST, F4: HYP, F5: REAL, and F6: BASE.

Paso 4: Introduzca la lista.

[ENTER]

The calculator screen shows the stack with the list (1 2 4 8) at the top. The display area has a border. Below the stack, the menu bar includes: HOME, F1: 2:, F2: 1:, F3: (1 2 4 8), F4: and F5: 39.3. At the bottom, there are function keys: F1: VECTR, F2: MATR, F3: LIST, F4: HYP, F5: REAL, and F6: BASE.

Paso 5: Introduzca los objetos restantes.

[][] 4 [SPC] 5 [ENTER]

7 [ENTER]

.99479 [ENTER]

The calculator screen shows the stack with the list (1 2 4 8) at the top, followed by (4,5) and 7. The display area has a border. Below the stack, the menu bar includes: HOME, F1: 4:, F2: 3:, F3: 2:, F4: 1:, F5: .99479, and F6: ?. At the bottom, there are function keys: F1: VECTR, F2: MATR, F3: LIST, F4: HYP, F5: REAL, and F6: BASE.

Cómo Editar un Objeto en la Línea de Comandos

Probablemente se haya dado cuenta de que cuando empieza a escribir un objeto, éste aparece “en la parte inferior” de la pila en una línea por separado. Esta línea es la *línea de comandos*. Realmente, la línea de comandos no es una sola línea. Se amplía según sea necesario para adaptarse a objetos de cualquier tamaño. Los objetos en proceso de creación permanecen en la línea de comandos hasta que se pulsa **[ENTER]**. En ese momento pasan a la pila y la línea de comandos desaparece.

Cometer errores de escritura durante la creación de números es un problema bastante normal, pero esto tiene fácil solución. Después de todo, la línea de comandos está diseñada para ser un área de trabajo preliminar en la que se puede crear, editar o pulir un objeto antes de decidirse a introducirlo, declarándolo entonces como “listo”.

Siempre que vea la línea de comandos, podrá editar todo aquello que esté en proceso de creación. A continuación se presenta una lista de las teclas de edición y sus funciones:

[CANCEL] Borra la totalidad de la línea de comandos, provocando su desaparición hasta que se vuelva a escribir.

- [◀]** Mueve el cursor (*****) hacia la izquierda.
- [▶]** Mueve el cursor hacia la derecha.
- [▲]** Mueve el cursor a la línea anterior (para los objetos que necesitan más de una línea).
- [▼]** Mueve el cursor a la línea inferior (para los objetos que necesitan más de una línea).
- [◀]** Borra el carácter de la izquierda del cursor.
- [DEL]** Borra el carácter que está debajo del cursor parpadeante.

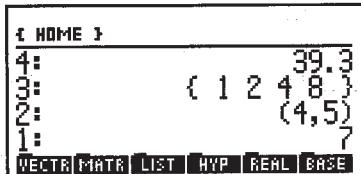
Todas estas teclas son teclas de edición *sólo mientras se utiliza la línea de comandos*. En las demás ocasiones, cada tecla efectúa la acción que tiene impresa encima. Cuando no hay línea de comandos, **[◀]** es **[DROP]**, **[DEL]** es **[CLEAR]** y así sucesivamente. Esto permite un acceso más rápido a dichas operaciones (no es necesario pulsar previamente la tecla de cambio **[◻]**).

Cómo Eliminar los Objetos de la Pila

Ejemplo: Cómo borrar (“eliminar”) los objetos de la pila.

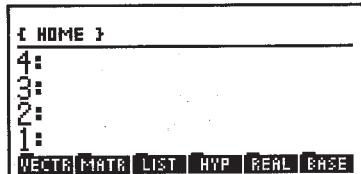
Paso 1: Elimine solamente el objeto del nivel 1. Observe que todos los demás objetos se desplazan un nivel en el proceso.

DROP



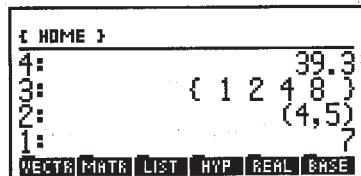
Paso 2: Borre todos los objetos de la pila.

CLEAR



Paso 3: Si no está seguro del último **CLEAR** (borrado), recupere la pila al modo en el que estaba antes de la última operación.

undo

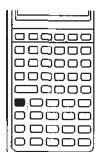


Paso 4: Una vez revisados de nuevo los objetos de la pila, decide que no se había equivocado anteriormente. Pulse **CLEAR**.

Lección 3: Cómo Introducir los Caracteres

En la HP 48 dispone de más de 200 caracteres. Estos pueden utilizarse en secuencias de texto y, con algunas restricciones, en nombres y ecuaciones variables. La mayoría de estos caracteres pueden encontrarse en el teclado Alfabético (**[@]**) y se puede acceder a ellos utilizando la característica CHARS (CARACTERES).

El Teclado **[@]**



La tecla **[@]** es una tecla de cambio especial que convierte el teclado en una especie de máquina de escribir. Siempre que vea el indicador **a** en la parte superior de la pantalla, la siguiente tecla que se pulse escribirá su carácter alfabético en vez de efectuar la operación que tiene asignada.

En el teclado solamente están impresas las letras mayúsculas inglesas (en blanco y en la esquina inferior derecha de la tecla correspondiente).

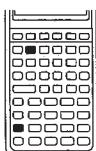
Es posible activar el indicador **a** (es decir, introducir el *modo alfabético*) de distintos modos, dependiendo de cuál sea el más conveniente:

- [@]** Introduce el modo alfabético solamente para la siguiente tecla.
- [@] [⬅]** Introduce el modo alfabético de las minúsculas (**⬅**) solamente para la siguiente tecla.
- [@] [➡]** Introduce el modo alfabético extendido (**➡**) solamente para la siguiente tecla.
- [@] [@]** Fija el modo alfabético hasta que se pulse **[@]**, **[ENTER]** o **CANCEL**.
- [@]-pulsada** Introduce el modo alfabético mientras se mantenga pulsada la tecla **[@]**. A la vez se pueden pulsar otras teclas.
- [@] [@] [⬅] [@]** Fija el modo alfabético de las minúsculas hasta que se pulse la tecla **[@]**, **[ENTER]** o **CANCEL**.

A continuación presentamos algunos ejemplos del teclado alfabético:

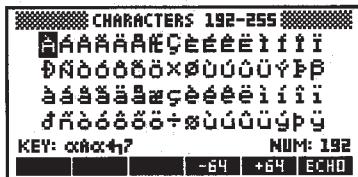
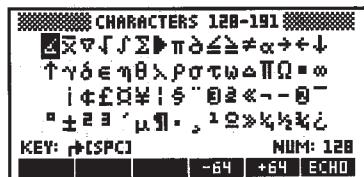
Ⓐ A Ⓐ B Ⓐ C	→ ABC
Ⓐ-(pulsada) A B C (soltar)	→ ABC
Ⓐ Ⓐ A B C Ⓐ	→ ABC
Ⓐ A Ⓐ ⌂ B Ⓐ C	→ ABC
Ⓐ-(pulsada) A ⌂ B C (soltar)	→ AbC
Ⓐ Ⓐ A ⌂ B C Ⓐ	→ AbC
Ⓐ Ⓐ ⌂ Ⓐ A B C Ⓐ	→ abc

Caracteres Especiales



La característica CHARS le permite buscar cualquier carácter e introducirlo en la línea de comandos igual que si lo hubiera escrito directamente desde el teclado. Pulse **➡ CHARS** y realice la búsqueda.

Los 256 caracteres aparecen en pantallas de 64 caracteres cada una:



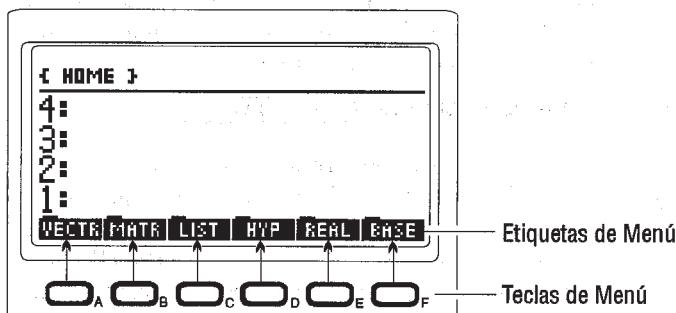
Muévase por los CHARS. Pulse **-64** o **+64** para cambiar de una pantalla a otra. Pulse las teclas del cursor para mover el cursor dentro de cada una de las cuatro pantallas. Observe que los equivalentes del teclado alfabético para el carácter resaltado aparecen al lado de KEY: (TECLA) en la parte inferior de la pantalla.

Una vez resaltado el carácter deseado, se pulsa **ECHO** y el carácter resaltado se situará en la línea de comandos. Pulse **CANCEL** para salir de la característica CHARS.

Lección 4: Cómo Utilizar los Menús

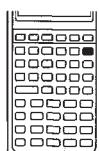
La HP 48 utiliza 49 teclas para acceder a más de mil operaciones. Este teclado ampliado de forma tan sorprendente se debe en primer lugar a la utilización de los *menús*.

Un menú es un conjunto de operaciones definidas para las seis *teclas de menú* blancas situadas en la fila superior del teclado. Las operaciones normales se describen en las seis *etiquetas de menú* de la fila inferior de la pantalla.



Algunas etiquetas de menú aparecen en pantalla con una pequeña lengüeta sobre la parte superior izquierda. Estas operaciones “con lengüeta” no actúan con datos, son una especie de indicación de que llevan simplemente a un menú o a una aplicación diferente.

La Tecla **NXT**



Los menús contienen frecuentemente más de seis operaciones. Cuando se consultan, tienen múltiples “páginas.” La tecla **NXT** pasa a la siguiente página del menú actual. Pulsando **PREV** se vuelve a la página anterior del menú actual.

En algunas ocasiones, puede desear oscilar rápidamente entre dos menús diferentes. Si se pulsa **► MENU** aparecerá en pantalla el menú mostrado inmediatamente antes del menú actual.

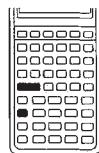
Lección 5: Breve Presentación de la HP 48

Al igual que la pila constituye un elemento compacto y potente para la manipulación de objetos, existen muchas clases de situaciones de solución de problemas que requieren entornos especiales de trabajo, concebidos para necesidades concretas. Esta lección presenta una breve descripción de los distintos entornos de ayuda comprendidos en la HP 48.

Entornos de Entrada

Ya hemos visto el entorno de entrada principal de la HP 48—la línea de comandos. De todos modos, entre los objetos matemáticos manejados por la HP 48 existen objetos cuyo formato natural no se ajusta a la pantalla de la línea de comandos.

Cómo Crear las Ecuaciones: **EQUATION**



Las ecuaciones y expresiones algebraicas puede introducirlas en el mismo modo en el que está acostumbrado a verlas mediante la utilización de un entorno de entrada especial, el *Equation Writer* (Escritor de Ecuaciones). El EquationWriter resulta útil para escribir cualquier ecuación con el formato conocido (consulte la lección 6 para un ejemplo de trabajo).

Ejemplos:

$$8 \left(\frac{5 + \frac{6}{19}}{5 - \frac{6}{19}} \right) - 7 \left(\frac{1 + \frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{4}} \right)$$

8.
[$\frac{5+\frac{6}{19}}{5-\frac{6}{19}}$]
-7.
[$\frac{1+\frac{1}{4}}{1-\frac{1}{4}}$] □

VECTRA MATHA HYP PROB REAL ERASE

$$2 + \frac{x^2 + 1}{\sqrt{x^2 + 5}}$$

2+
[$\frac{(x^2+1)}{\sqrt{x^2+5}}$] □

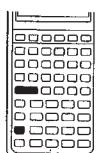
VECTRA MATHA HYP PROB REAL ERASE

$$2\pi \int_0^h \frac{rx}{h} \sqrt{1 + \frac{r^2}{h^2}} dx$$

2·π·
[$\int_0^h \frac{rx}{h} \cdot \sqrt{1 + \frac{r^2}{h^2}} dx$] □

VECTRA MATHA HYP PROB REAL ERASE

Cómo Crear las Matrices: MATRIX



También puede introducirse una matriz con el mismo formato que aparece en los libros—utilizando la característica especial de entrada *MatrixWriter* (Escritor de Matrices). Este puede crear matrices reales o complejas. Las lecciones 20 y 34 contienen ejemplos de trabajo que utilizan el MatrixWriter.

Ejemplos:

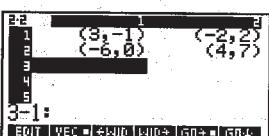
$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$



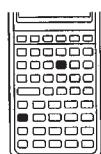
$$\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} 3 - i & -2 + 2i \\ -6 & 4 + 7i \end{bmatrix}$$

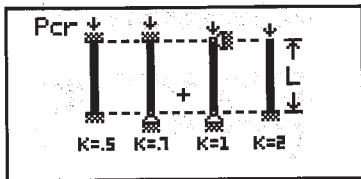
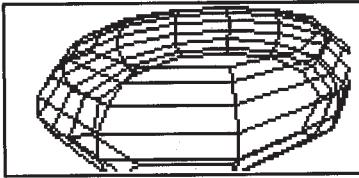
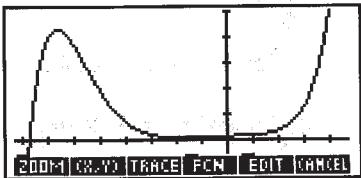


Cómo Crear los Dibujos: PICTURE



PICTURE (DIBUJOS) da acceso al “tablero” de gráficos de la HP 48 (llamado *PICT*). Los gráficos y dibujos artísticos se representan, se crean y se muestran en pantalla en este tablero. Para más información sobre las representaciones gráficas, consulte el capítulo 6 de la presente guía o los capítulos 22-24 de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G*. Consulte el capítulo 9 de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* para mayor información sobre el dibujo artístico.

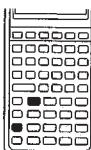
Ejemplos:



Entornos de Aplicaciones

Cada una de estas aplicaciones facilita la interacción con una clase específica de problema o actividad. Estas aplicaciones utilizan *formas de entrada* y *listas de opciones* que le solicitarán la información necesaria y le mostrarán en pantalla las distintas opciones en la manera adecuada. Para ver cada una de estas aplicaciones, pulse las teclas apropiadas; para volver a la pantalla de la pila, pulse **(CANCEL)**.

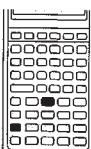
Resolución de Ecuaciones: ➔ SOLVE



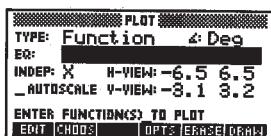
La lista de posibles elecciones de SOLVE (RESOLVER) le permitirá seleccionar el tipo de problema que deseé solucionar.



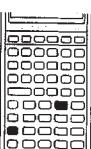
Funciones de Representaciones Gráficas: ➔ PLOT



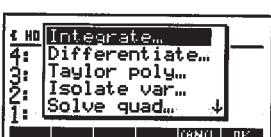
PLOT (REPRESENTACIONES GRAFICAS) le permite seleccionar cualquiera de los 15 tipos de representaciones gráficas. La forma de entrada que puede verse se ajusta para mostrar las opciones disponibles para el tipo de representación gráfica seleccionada.



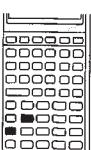
Matemáticas Simbólicas: ➔ SYMBOLIC



La aplicación SYMBOLIC (MATEMÁTICAS SIMBOLICAS) contiene tareas especiales de cálculo así como manipulación simbólica de alcance general.



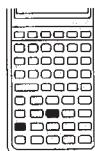
Gestión del Tiempo: ➔ TIME



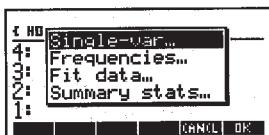
Ya se ha utilizado TIME (HORA) en la primera lección para fijar la hora y la fecha. También pueden utilizarse alarmas como ayuda para gestionar el tiempo.



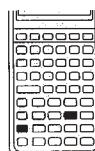
Estadísticas y Análisis de Datos: STAT



La aplicación STAT (ESTADÍSTICAS) permite introducir datos en una matriz y recoger estadísticas descriptivas o ejecutar una regresión.



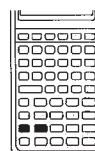
Gestión de Unidades: UNITS



UNITS (UNIDADES) permite añadir cualquiera de las de más de 100 unidades a los números reales. La HP 48 puede mantener las unidades durante los cálculos.



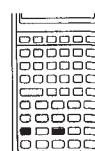
Impresión y Transferencia de Datos: I/O



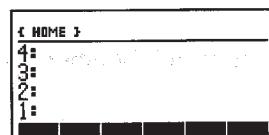
La aplicación I/O (ENTRADA/SALIDA) permite imprimir objetos o transferir datos entre dos HP 48 o entre la HP 48 y un ordenador.



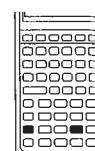
Utilización de Programas Externos: LIBRARY



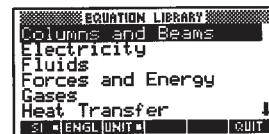
La aplicación LIBRARY (BIBLIOTECA) le ayudará a gestionar y recuperar programas externos y otros objetos almacenados en tarjetas insertables o en la memoria de seguridad.



Utilización de Ecuaciones Incorporadas: EQ LIB



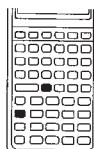
La aplicación EQ LIB (BIBLIOTECA DE ECUACIONES) permite seleccionar entre más de 300 ecuaciones incorporadas y utilizarlas para resolver problemas.



Entornos de Utilidades

Existen cuatro entornos especiales interactivos que pueden ayudarle a gestionar y organizar el trabajo y a controlar el modo de funcionamiento de la calculadora. Estos entornos pueden utilizarse independientemente o combinados con las aplicaciones.

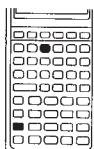
Edición de Objetos Previamente Creados:



El entorno EDIT (EDITAR) es una versión ampliada de la línea de comandos y se utiliza para editar objetos tras haber sido introducidos en la pila.

```
{ HOME } ALG PRG  
46/(X^2-9)+4/(6+X-X  
^2)+2/(X^2+5*X+6)  
SKIP SKIP DEL DEL INS INT STK
```

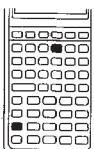
Configuración de los Modos de la Calculadora:



Ya hemos visto MODES (MODOS) en la lección 1. Se utiliza para establecer los distintos modos de la calculadora y para cambiar las opciones del indicador.

```
CALCULATOR MODES  
NUMBER FORMAT: Std  
ANGLE MEASURE: Degrees  
COORD SYSTEM: Rectangular  
BEEPER: _CLOCK: _FM  
CHOOSE NUMBER DISPLAY FORMAT  
CHOOSE FLAG: MANT: DEC
```

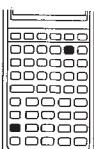
Archivo, Recuperación y Organización de Variables:



MEMORY (MEMORIA) permite nombrar, archivar, ver, recuperar, eliminar y reorganizar cualquier objeto almacenado en la memoria de usuario.

```
OBJECTS IN { HOME EXAMPLES }  
PRGS: DIR MEDIAN « ...  
PLOTS: DIR XSIN « R...  
EQNS: DIR ONE 'SIN(...  
XTILE: « SWAP SORT...  
PURGE: « HOME 'EXA...  
EDIT CHOOSE NEW COPY MOVE
```

Visualización y Organización de los Objetos de la Pila:



STACK (PILA) le permite ver y manipular los objetos almacenados temporalmente en la pila.

```
{ HOME }  
4: 5  
3: '6/(X^2-9)+4/(6+X-X  
^2)+2/(X^2+5*X+6)  
2: 'COS(5*X)  
1: (5,6)  
ECHO VIEW PICK ROLL ROLLO LIST
```

3

Operaciones Aritméticas

Este capítulo le enseñará cómo:

- ▶ Calcular utilizando números reales.
- ▶ Calcular utilizando fracciones.
- ▶ Calcular utilizando variables simbólicas.
- ▶ Calcular utilizando números complejos.
- ▶ Calcular utilizando unidades.

Lección 6: Cómo Realizar las Operaciones Aritméticas

Existen dos maneras distintas de “efectuar” operaciones aritméticas en la HP 48. El método de pila es más conveniente cuando se quieren realizar cálculos inmediatos que contengan uno o más números. El método algebraico resultará de mayor utilidad cuando se desee describir un cálculo en forma de fórmula (para poder efectuar comprobaciones o volver a usarlo) antes de su evaluación.

Método de Pila

Vea un ejemplo de funcionamiento de la pila durante una operación de cálculo. Se parece mucho al sistema aritmético de lápiz y papel que se aprende en la enseñanza primaria. Por ejemplo, para hallar la diferencia entre dos números (como 8.9 y 7.2), se escriben en primer lugar los dos en el papel y *a continuación* se restan:

$$\begin{array}{r} 8.9 \\ - 7.2 \\ \hline 1.7 \end{array}$$

La utilización de la pila para operaciones aritméticas en la HP 48 refleja exactamente el proceso manual. Introduzca en primer lugar los números (o *argumentos*) y a continuación efectúe la operación.

Ejemplo: Reste 7.2 a 8.9 en la HP 48.

Paso 1: Introduzca los números. Observe que éstos se introducen en el mismo orden que en papel.

8.9 [ENTER] 7.2 [ENTER]

2: 1: VECTR MATR LIST HYP REAL BASE	8.9 7.2
---	------------

Paso 2: Efectúe la resta. La operación de sustracción elimina los objetos de los dos primeros niveles de la pila (observando el orden) y devuelve la diferencia en el nivel 1.

⊖

1: VECTR MATR LIST HYP REAL BASE	1.7
-------------------------------------	-----

Este proceso de introducir números en la pila y utilizar números de la pila en operaciones de cálculo es la característica fundamental de la HP 48. Esta disposición hace que la calculadora funcione de un modo sencillo y muy eficaz, pues los resultados de una operación de cálculo permanecen en el primer nivel de la pila listos para ser utilizados con cualquier otro comando.

Ejemplo: Dividir el resultado anterior entre 1.3. El numerador—el resultado del cálculo anterior—ya está introducido; por tanto, sólo será necesario introducir el denominador y dividir.

1.3 **ENTER** **÷**

1: 1.30769230769
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Los siguientes ejemplos utilizan un atajo que permite ahorrarse una tecla y que todavía no hemos visto. Cuando se efectúan operaciones de cálculo con la pila, las teclas “matemáticas,” como **(+)**, provocan la introducción automática de un **ENTER** antes de llevar a cabo la acción correspondiente. Esto permite utilizar la secuencia 8.9 **ENTER** 7.2 **-** en vez de 8.9 **ENTER** 7.2 **ENTER** **-** para restar 7.2 a 8.9. En resumen, le ahorra una tecla.

Ponga en práctica los siguientes ejemplos breves de operaciones aritméticas de pila que utilizan las teclas matemáticas de la cuarta fila. Fíjese especialmente en el modo en el cada una de las operaciones deja los resultados listos para la operación siguiente.

Ejemplo: Calcule $\frac{1}{62.5}$.

CLEAR 62.5 **1/x**

1: .016
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Ejemplo: Calcule 20^{-2} .

CLEAR 20 **ENTER** 2 **+/-** **y^x**

1: .0025
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Ejemplo: Calcule $4e^{2\sqrt{5}}$.

CLEAR 4 **ENTER** 2 **ENTER** 5
√x **x** **2** **e^x** **x**

1: 350.174049835
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

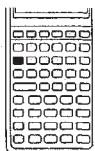
Ejemplo: Calcule $\frac{15}{.06 \times 14.5}$.

15 [ENTER]
.06 [ENTER] 14.5 [x] [÷]

1: 17.2413793103
[VECTR] [MATR] [LIST] [HYP] [REAL] [BASE]

Método Algebraico

La HP 48 es tan efectiva con operaciones aritméticas algebraicas como con las operaciones aritméticas de pila. Aunque de manera distinta a la directa e inmediata de las operaciones aritméticas de pila, la HP 48 permite asimismo introducir un cómputo en forma de fórmula algebraica de modo que pueda revisarse o almacenarse para una utilización posterior. Este método consta también de dos pasos: en primer lugar, la creación e introducción de la fórmula y, a continuación, la evaluación y el cómputo del resultado.



Una fórmula algebraica debe ir entre *comillas simples* (‘ ’) para que la HP 48 considere que se desean tratar las operaciones matemáticas como una fórmula en vez de como una serie de comandos directos. La tecla de “comillas simples” (‘ ’) aparece resaltada en la parte izquierda del diagrama.

Ejemplo: Calcule $\frac{1}{62.5}$ utilizando el método algebraico.

Paso 1: Introduzca la expresión algebraica.

[‘] 1 [‘] 62.5 [ENTER]

1: ‘1/62.5’
[VECTR] [MATR] [LIST] [HYP] [REAL] [BASE]

Paso 2: Evalúe la expresión para obtener un resultado numérico.

[EVAL]

1: .016
[VECTR] [MATR] [LIST] [HYP] [REAL] [BASE]

Ejemplo: Calcule 20^{-2} .

[CLEAR] [‘] 20 [y^x] [+/-] 2 [EVAL]

1: .0025
[VECTR] [MATR] [LIST] [HYP] [REAL] [BASE]

Ejemplo: Calcule $4e^{2\sqrt{5}}$.

CLEAR 4 \times \leftarrow e^x 2 \times
 \sqrt{x} 5 EVAL

1: 350.174049835
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Ejemplo: Calcule $\frac{15}{.06 \times 14.5}$.

CLEAR 15 \div \leftarrow (.06
 \times 14.5 EVAL

1: 17.2413793103
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Cómo Utilizar el EquationWriter

Cuando las ecuaciones u operaciones de cálculo se hacen más complicadas, la HP 48 ofrece un modo especial de introducir expresiones algebraicas—el *EquationWriter*. Con el EquationWriter no es necesario utilizar comillas porque *todo* lo que se crea es algebraico. Ponga en práctica algunos ejemplos para comprobar su funcionamiento.

Ejemplo: Repita el ejemplo anterior utilizando el EquationWriter.

Paso 1: Active el EquationWriter e introduzca la ecuación.

\leftarrow EQUATION
15 \div .06 \times 14.5

$\frac{15}{.06 \cdot 14.50}$
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Paso 2: Evalúe la expresión.

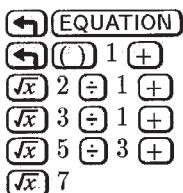
EVAL

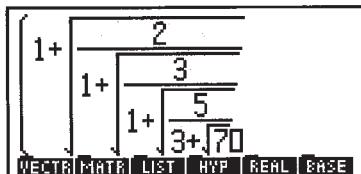
1: 17.2413793103
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Ejemplo: Utilizando el EquationWriter, busque una aproximación a un número real de la siguiente expresión:

$$\left(1 + \sqrt{\frac{2}{1 + \sqrt{\frac{3}{1 + \sqrt{\frac{5}{3 + \sqrt{7}}}}}}} \right)^{\frac{3^{\frac{2}{3}} + 4}{11}}$$

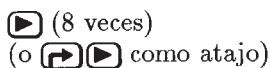
Paso 1: Cree la gran expresión entre paréntesis.

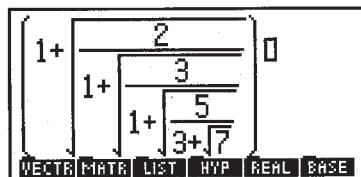




Paso 2: Desplace el cursor hasta que esté fuera del paréntesis.

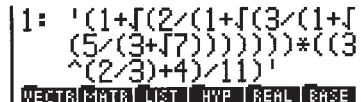
Normalmente estará “enterrado” en el interior de estratos de subexpresiones, raíces cuadradas y cocientes.





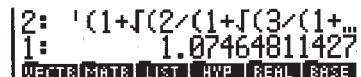
Paso 3: Termine de introducir la expresión. Observe que se inicia un numerador con más de un término mediante la utilización de la tecla **A**. La fórmula aparecerá en el nivel 1 de la pila en su forma “monolineal”, que es la forma en la que debería introducirse *si no dispusiera del Equation Writer para ayudarle*.





Paso 4: Realice una copia de la expresión “introduciéndola” de nuevo. A continuación, evalúe la copia.




1: 1.07464811427" data-bbox="660 760 869 787"/>

Lección 7: Cómo Buscar y Utilizar Otras Funciones Matemáticas

La HP 48 tiene muchas más funciones matemáticas de las que pueden efectuarse con el teclado—aunque se utilicen las dos teclas de cambio. Las demás están recogidas y organizadas en menús a los que se puede acceder mediante la tecla **(MTH)** de la segunda fila del teclado.

Ejemplo: Halle el 15 por ciento de 145. El comando $\%$ se encuentra en el menú MTH REAL (MATEMATICAS REALES).

Paso 1: Despeje la pila e introduzca 145 y 15. A continuación, entre en el menú MTH (MATEMATICAS).

CLEAR
145 **ENTER** 15
MTH

1:
15
VECTR|MATR|LIST|HYP|REAL|BASE

Paso 2: Entre en el submenú REAL, busque el comando $\%$ y calcule el 15% de 145.

REAL $\%$

2:
1:
21.75
Z|EACH|ST|MIN|MAX|M00

Ejemplo: Halle $6!$ (6 factorial). El comando $!$ se encuentra en el menú de probabilidad (MTH PROB).

Paso 1: Despeje la pila y pulse la tecla del 6. A continuación, entre en el menú MTH PROB.

CLEAR
6 **MTH** **NXT** **PROB**

1:
6!
COMB|PERM|!|RAND|R02

Paso 2: Ejecute el comando $!$ para hallar $6!$.

!

2:
1:
720
COMB|PERM|!|RAND|R02

Lección 8: Operaciones Aritméticas con Fracciones

Las fracciones—ya sean propias, impropias o mixtas—pueden representarse en la HP 48 en forma de expresiones algebraicas. Utilice el EquationWriter para introducir fracciones.

Ejemplo: Sume $\frac{5}{12}$ y $1\frac{3}{4}$.

Paso 1: Entre en el EquationWriter y escriba la primera fracción.

Stack Area: $\frac{5}{12} + 0$

Command Line: [CLEAR] [LEFT] [EQUATION] 5 [DIV] 12 [RIGHT] [+]

Function Keys: COMB PERM ! RAND RND

Paso 2: Escriba la segunda fracción. Observe que cuando se introduce una fracción mixta, debe incluirse el signo + entre el número entero y el quebrado.

Stack Area: $\frac{5}{12} + 1 + \frac{3}{40}$

Command Line: 1 [+] 3 [DIV] 4

Function Keys: COMB PERM ! RAND RND

Paso 3: Evalúe la expresión. Aparecerá en pantalla en forma de decimal.

Stack Area: 2.16666666667

Command Line: [EVAL]

Function Keys: COMB PERM ! RAND RND

Paso 4: Convierta el decimal en una fracción.

Stack Area: 13/6

Command Line: [SYMBOLIC]

Function Keys: +MAT -MAT ±0 ±0π | APPLY

Lección 9: Operaciones Aritméticas con Símbolos

Las operaciones aritméticas que utilizan variables simbólicas se parecen mucho a las operaciones aritméticas que utilizan números. Los cálculos simbólicos pueden efectuarse en la pila del mismo modo en el que se realizan los cálculos numéricos—excepto cuando se utilizan objetos algebraicos (y delimitadores de comillas simples) en vez de solamente números.

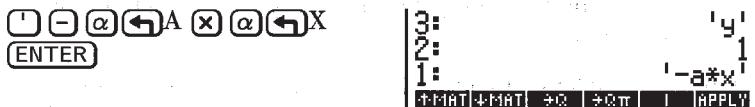
Ejemplo: Utilice matemáticas simbólicas para crear la ecuación $y = 1 - e^{-ax}$.

Paso 1: Introduzca y y el número 1.

CLEAR
1 @ 1 Y ENTER 1 ENTER

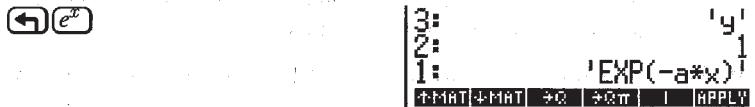
2:	'y'
1:	1
�MAT�MAT 3Q 3Qπ 1 APPLY	

Paso 2: Introduzca el argumento $-ax$.

1 @ A X @ X ENTER
ENTER

3:	'y'
2:	1
1:	'-a*x'
�MAT�MAT 3Q 3Qπ 1 APPLY	

Paso 3: Calcule e^{-ax} .

2 @ e^x
ENTER

3:	'y'
2:	1
1:	'EXP(-a*x)'
�MAT�MAT 3Q 3Qπ 1 APPLY	

Paso 4: Reste para calcular $1 - e^{-ax}$.

-
ENTER

2:	'y'
1:	'1-EXP(-a*x)'
�MAT�MAT 3Q 3Qπ 1 APPLY	

Paso 5: Forme una ecuación a partir de las dos expresiones.

2 @ =
ENTER

2:	'y=1-EXP(-a*x)'
1:	'y'
�MAT�MAT 3Q 3Qπ 1 APPLY	

Lección 10: Operaciones Aritméticas con Números Complejos

Las características de números complejos de la HP 48 pueden afectar a los resultados de las operaciones de números reales. Algunas operaciones de cálculo que darían error en la mayoría de las calculadoras producen resultados complejos válidos en la HP 48.

Ejemplo: Halle la raíz cuadrada de -4.

4 [+/-] \sqrt{x}

1: $(0, 2)$
[FORMAT]+[MAT] $\Rightarrow 0$ [deg] | [APPLY]

La respuesta es un *número complejo*—que aparece en pantalla en forma de par ordenado. El primer término es el componente real y el segundo término es el componente imaginario. Esta respuesta es $0 + 2i$ o solamente $2i$ (la raíz cuadrada principal de -4).

Es posible expresar los números complejos de dos formas: rectangular ($x + yi$) y polar ($r(\cos \theta + i \sin \theta)$). La HP 48 puede trabajar con ambas formas, aunque se introducen como pares ordenados, (x, y) y (r, θ) , respectivamente.

Un número complejo, al igual que un número real, es un objeto simple. Muchas funciones que trabajan con números reales trabajan igualmente con números complejos. Pueden utilizarse números complejos como argumentos para operaciones aritméticas y también pueden emplearse en expresiones simbólicas.

Ejemplo: Introduzca el número $3 + 4i$ (coordenadas rectangulares). Utilice la tecla **[SPC]** para separar las dos coordenadas.

3 [SPC] 4 [ENTER]

1: $(3, 4)$
[FORMAT]+[MAT] $\Rightarrow 0$ [deg] | [APPLY]

Ejemplo: Introduzca el número con una magnitud de 5.39 y una fase de 158.2 grados (coordenadas polares).

Paso 1: Fije el modo de ángulo en Grados y a continuación introduzca el número. (Observe que el carácter **Δ** está situado sobre la tecla **[SPC]**.)

[MODES] **Δ** D [OK]
5.39 [SPC] 158.2

1: $(5.39\angle158.2)$ $(3, 4)$
[FORMAT]+[MAT] $\Rightarrow 0$ [deg] | [APPLY]

Paso 2: Introduzca el número polar en la pila. Este se convertirá al modo de coordenada actual (en este caso, al modo Rectangular).

[ENTER]

2:	(3,4)
1:	(-5.00453860689, 2.00167263362)
+MAT +MAT →C →Cπ APPLY	

Paso 3: Ahora cambie el modo de coordenada y observe cómo cambia el número complejo. (POLAR está localizado sobre la tecla **[MTH]**.)

[→] [POLAR]

2:	(5,453.1301023542)
1:	(5.39,4158.2)
+MAT +MAT →C →Cπ APPLY	

Vuelva a cambiar el modo de coordenada a Rectangular (pulse **[→] [POLAR]** de nuevo) antes de seguir adelante.

Pruebe con varios ejemplos para ver lo fácil que resulta utilizar números complejos en operaciones de cálculo.

Ejemplo: Calcule:

$$\frac{(9 + 4i) + (-4 + 3i)}{(3 + i)}$$

Paso 1: Introduzca los dos primeros números complejos.

CLEAR

[←] [()

9 **SPC** 4 **[ENTER]**

[←] [()

4 **+/-** **SPC** 3

1:	(9,4)
(-4,3)	
+MAT +MAT →C →Cπ APPLY	

Paso 2: No es necesario pulsar **[ENTER]** antes de **+**.

[+]

1:	(5,?)
+MAT +MAT →C →Cπ APPLY	

Paso 3: Divida el resultado entre $3 + i$.

[←] [()

3 **SPC** 1 **÷**

1:	(2.2,1.6)
+MAT +MAT →C →Cπ APPLY	

Ejemplo: Halle las raíces cuadradas de $8 - 6i$.

Paso 1: Escriba el número complejo.

Paso 2: Halle la raíz cuadrada principal y haga una copia.

Paso 3: Halle la raíz conjunta.

Las operaciones algebraicas que contienen números complejos pueden manipularse simbólicamente del mismo modo que las expresiones de números reales.

Ejemplo: Calcule el seno de $(.6,2)$.

Ejemplo: Utilice la aplicación EquationWriter para introducir una expresión que represente el número complejo $2 - 2i\sqrt{3}$. A continuación evalúe la expresión para obtener un resultado complejo.

Paso 1: Introduzca la expresión.

Paso 2: Convierta la expresión en un número.

Lección 11: Operaciones Aritméticas que Incluyen Unidades de Medida

No es necesario calcular con números separados de sus unidades de medida naturales cuando se utiliza una HP 48. Un *objeto de unidad* es un número real enlazado a una unidad de medida mediante un carácter de subrayado (_). La característica de gestión de unidad incorporada de la HP 48 permite añadir unidades a los números y a continuación efectuar operaciones aritméticas con los objetos de unidad resultantes. Siempre que se añadan las unidades correctas, la calculadora guardará constancia de ellas cuando se realice una operación de cálculo y proporcionará la respuesta en la medida apropiada y que se deseé.

Ejemplo: Cree el objeto de unidad $32_{\text{kg}}*\text{m}^2/\text{s}^2$.

Paso 1: Entre en el Units Catalog (Catálogo de Unidades), escriba el valor y añada la primera unidad.

UNITS
32

1: **32_kg**

Paso 2: Añada la segunda unidad. Para ello es necesario volver a la pantalla principal del catálogo de unidades y seleccionar una categoría diferente. Observe que el hecho de añadir una unidad a un objeto al que se le ha añadido previamente otra unidad implica una multiplicación de las unidades.

UNITS

1: **32_kg*m^2**

Paso 3: Añada las restantes unidades al denominador. Observe que el hecho de pulsar la tecla de cambio de la derecha () antes de la unidad deseada implica una *división*—que usted desea añadir la unidad al denominador en vez de al numerador de la unidad compuesta.

UNITS

1: **32_kg*m^2/s^2**

Cómo Convertir las Unidades de Medida

Ejemplo: Convierta 10_atm (atmósferas) a mmHg (milímetros de mercurio).

Paso 1: Cree el objeto de unidad 10_atm.

→ UNITS
NXT PRESS 10 ATM

1: 10_atm
PA | ATM | BAR | PSI | TORR | MMHG

Paso 2: Convierta a milímetros de mercurio. Observe que el hecho de pulsar la tecla de cambio izquierda (⬅) antes de la unidad nueva *convierte* el objeto de unidad anterior a la nueva unidad.

⬅ MMHG

1: 7600_mmHg
PA | ATM | BAR | PSI | TORR | MMHG

Cuando se efectúan operaciones aritméticas con objetos de unidad, la HP 48 guarda constancia de las unidades. Cuando se suman (o se restan) objetos de unidad diferentes de la misma categoría, el resultado se convierte automáticamente a las unidades del último objeto de unidad introducido (el objeto del nivel 1).

Ejemplo: Añada las siguientes longitudes y obtenga el resultado en centímetros: 41 mm, 19 in (pulgadas), 5 ft (pies) y 12 cm.

Paso 1: Introduzca los objetos de unidad en la pila.

→ UNITS
ENG 41 MM
19 IN
5 FT
12 CM

1 HOME
4: 41_MM
3: 19_IN
2: 5_FT
1: 12_CM
M CM MM YD FT IN

Paso 2: Sume las unidades. Como el objeto del nivel 1 tiene CM como unidad, cada una de las sumas convierte el total a centímetros.

⊕ ⊕ ⊕

1: 216.76_CM
M CM MM YD FT IN

Un último ejemplo ilustra la capacidad de la HP 48 para factorizar la expresión de unidad.

Ejemplo: Factor N (Newtons) de $3.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$.

Paso 1: Introduzca el objeto de unidad.

Paso 2: Escriba la unidad que va a factorizar, utilizando 1 como su valor.

UNITS 1 NXT FORCE | 2: $3.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
N | 1: 1 N

Paso 3: Efectúe la factorización de la unidad mediante el menú Units Commands (Comandos de Unidades) (UNITS).

UNITS UFACT 1: 3.5_N*m
CONV UBASE UVAL UFACT?UNIT

Descripción y Utilización de la Memoria

Aunque la pila contenga muchos objetos, todos ellos pueden borrarse pulsando simplemente la tecla **CLEAR**. La Memoria de Usuario constituye el lugar más adecuado para almacenar información para posterior utilización. Este capítulo explica el modo en el que está organizada la memoria y la forma de gestionarla. Concretamente, aprenderá a:

- ▶ Comprender la memoria de la HP 48.
- ▶ Comprender las variables y los directorios.
- ▶ Crear variables.
- ▶ Organizar las variables.
- ▶ Editar y eliminar variables.
- ▶ Utilizar variables en operaciones de cálculo.

Lección 12: Descripción de la Memoria

Aunque se ha creído conveniente concebir la HP 48 como una calculadora —si bien se trata de una calculadora avanzada—, si se considera su memoria, es más fácil pensar que estamos ante un ordenador.

La unidad básica de almacenamiento de un ordenador es el *archivo nombrado*. En la HP 48 la unidad básica de almacenamiento es el objeto nombrado o *variable*. En la pila pueden existir objetos sin nombrar pero, al igual que ocurre con los archivos de ordenador, deberán nombrarse para poderlos archivar. Una variable se considera como un área de almacenamiento que contiene un objeto y a la que se ha asignado un nombre.

Las variables, que reflejan los objetos que contienen, pueden variar tanto en su tipo como su tamaño. Al igual que los archivos almacenados de un ordenador, las variables se organizan en *directorios*—“carpetas de archivos”—que facilitan una búsqueda posterior.

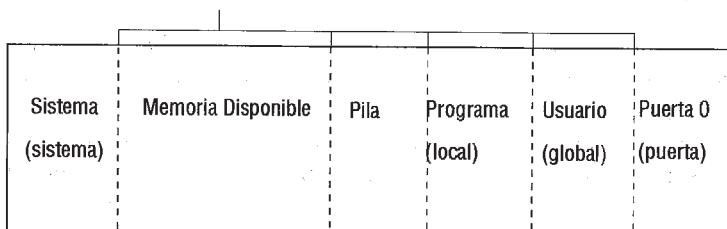
Ejemplo: Determine la cantidad de memoria (en bytes) disponible actualmente para almacenar variables en la HP 48.

◀ [MEMORY] MEM

Las variables se almacenan en la HP 48 en la RAM del sistema—o en una tarjeta insertable en la ranura de los modelos expandibles de HP 48. La memoria RAM del sistema es como la memoria de acceso aleatorio (RAM) de un ordenador, pero *no es volátil*—no se borra cuando se apaga la HP 48.

La siguiente figura muestra el modo en el que la HP 48 divide la RAM del sistema y el tipo de variables (entre paréntesis) almacenadas en cada sección.

Las particiones se desplazan dependiendo de la asignación actual de la memoria



Presentación esquemática de la RAM del sistema en la HP 48

Obsérvese que en el diagrama se indican varios tipos de variables:

- **Variables de sistema.** Estas variables no pueden verse pero las utiliza y actualiza el sistema operativo para guardar constancia de todas las operaciones realizadas.
- **Variables locales.** Estas variables son temporales, creadas por un programa, y solamente existen *durante* la ejecución de dicho programa.
- **Variables globales.** Estas son variables que crea el usuario (mediante la asignación de un nombre a un objeto) y pueden editarse, evaluarse y manipularse. Se almacenan en la *memoria de usuario*, donde es posible acceder a ellas de una forma rápida e inmediata. Las variables globales están organizadas jerárquicamente en directorios.
- **Variables de puerta lógica.** Son como las variables globales, pero no se pueden editar ni se pueden organizar jerárquicamente. Se almacenan en la *memoria de puerta lógica*, donde permanecen almacenadas a “largo plazo”. El modelo HP 48G solamente dispone de una puerta lógica (Puerta 0), pero el modelo HP 48GX puede configurarse hasta con 32 puertas adicionales (cada una de ellas de hasta 128 KB de memoria).

El resto de las lecciones del capítulo 4 ilustran algunas de las cosas más normales que se pueden hacer con la memoria de usuario y las variables globales. La *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* le proporcionará más información sobre los “límites” en la RAM del sistema, gestión de la memoria (capítulo 5) y modo de utilizar y tener acceso a la memoria de puerta lógica (capítulo 28).

Lección 13: Cómo Crear y Asignar Nombres a las Variables

Asignar nombre a un objeto es crear una variable global. Un objeto se almacena en la memoria de usuario al asignarle un nombre. Pueden utilizarse nombres descriptivos para las variables. Un nombre puede tener una sola letra o hasta 127. Los nombres de variables globales no podrán ser idénticos a los nombres de comandos ni comenzar por un número.

Existen dos formas de crear una nueva variable global:

- Desde la pila, utilice **STO**.
- Desde el Localizador de Variables, utilice **NEW**.

Los dos siguientes ejemplos ilustran cada uno de estos métodos.

Ejemplo: Halle la raíz cuadrada de 2 y almáocene su valor en la variable llamada *t1* (utilizando **STO**).

Paso 1: Despeje la pila y halle la raíz cuadrada de 2.

CLEAR 2 **\sqrt{x}**

2:
1: 1.41421356237
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Paso 2: Introduzca el nombre *t1*.

STO **α** **T1** **ENTER**

2:
1: 1.41421356237
't1'
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Paso 3: Guarde el objeto (nivel 2) en el nombre (nivel 1). Este desaparece de la pila.

STO

1:
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Paso 4: Compruebe el menú de variable actual para confirmar que *t1* se ha archivado. Observe que los nombres del menú aparecen en mayúsculas para facilitar su lectura.

VAR

T1 EXAM

Ejemplo: Halle la raíz cuadrada de 3 y almacene su valor en una variable llamada *t2* (utilizando el Localizador de Variables).

Paso 1: Halle la raíz cuadrada de 3.

3 **\sqrt{x}**

2:	
1:	1.73205080757
T1	EXAM

Paso 2: Abra el Localizador de Variables y seleccione **NEW**.

MEMORY **NEW**

NEW VARIABLE	
OBJECT:	
NAME:	_ DIRECTORY
ENTER NEW OBJECT	
EDIT	CHOOSE
CANCEL	OK

Paso 3: Recupere el objeto del nivel 1 de la pila ($\sqrt{3}$).

NEXT **CHLC** **OK**

NEW VARIABLE	
OBJECT:	1.73205080757
NAME:	_ DIRECTORY
ENTER NEW OBJECT	
RESET	CALC TYPES
CANCEL	OK

Paso 4: Introduzca el nombre (*t2*) y pulse **OK**. Verá *t2* con su contenido en la parte superior de la lista de variables actual.

▼ **@** **⬅** T 2 **ENTER** **OK**

OBJECTS IN { HOME }	
t2: 1.73205080757	
t1: 1.41421356237	
EXAMPLES: .DIR PRGS ...	
EDIT	CHOOSE
CHE	NEW
COPY	MOVE

Paso 5: Salga del Localizador de Variables pulsando **CANCEL**.

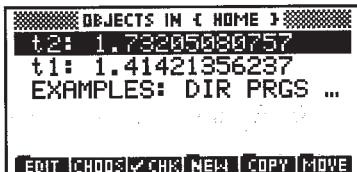
Lección 14: Cómo Organizar las Variables

Siempre que se crea una variable, se archiva en el *directorio* actual. Los directorios le permitirán organizar las variables dentro de conjuntos indicativos. Asimismo, le permitirán trabajar con un solo conjunto de variables en vez de con *todas* las variables a la vez. Solamente un directorio cada vez es activo o *actual*. El directorio actual aparece en la pantalla de la pila en la línea situada sobre los niveles de la pila. (En este momento, muestra que el directorio actual es *HOME*.)

La gestión y organización del contenido del directorio actual es el objetivo principal del Localizador de Variables.

Ejemplo: Revise el contenido del directorio actual.

→ MEMORY
luego □ y ▾ según sea necesario

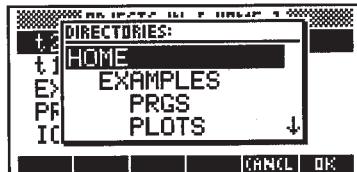


Si la variable concreta que está buscando no está en el directorio actual, puede cambiar a otro directorio diferente y buscarla allí.

Ejemplo: Visualice en pantalla el contenido del directorio EXAMPLES. Este directorio y su contenido se han creado mediante el comando TEACH que ha ejecutado en la lección 1.

Paso 1: Visualice la lista de los directorios.

CHODS



Paso 2: Seleccione el directorio EXAMPLES y entre en él. Observe que la línea del directorio dice « HOME EXAMPLES ». Esto quiere decir que EXAMPLES es un subconjunto (o *subdirectorio*) de HOME.



Algunas veces, una variable puede no estar almacenada en el directorio más adecuado. Por ello es posible trasladar una variable a cualquier directorio.

Ejemplo: Traslade la variable *%TITLE* al subdirectorio PRGS de EXAMPLES.

Paso 1: Seleccione la variable que va a mover, *%TITLE*, y pulse **MOVE**.



Paso 2: Seleccione el directorio destino en el que desea archivar la variable y pulse **OK**. (También puede introducir una ruta nueva, si así lo desea.)



Paso 3: Pulse **(CANCEL)** para salir del Localizador de Variables.

Lección 15: Cómo Editar y Borrar las Variables

A menudo se desea modificar una variable algún tiempo después de haberla creado. Esto también puede llevarse a cabo de un modo sencillo mediante el Localizador de Variables.

Ejemplo: Almacene la secuencia de texto “HP 48SX” con el nombre *TXT*. A continuación cámbiela por “HP 48GX”, actualizando *TXT* en el proceso.

Paso 1: Abra el Localizador de Variables y seleccione **NEW**.



Paso 2: Introduzca la secuencia de texto y a continuación el nombre *TXT*. Pulse **OK** para completar el proceso. (Observe que aparecen dos métodos diferentes de entrada alfabética).



Paso 3: Lleve el objeto archivado al entorno de edición.



Paso 4: Mueva el cursor hasta la letra “S”, a continuación bórrela e inserte la letra “G”.



Paso 5: Archive los cambios y vuelva al Localizador de Variables.

ENTER **OK**

■ OBJECTS IN « HOME EXAMPLES » ■
TXT: "HP 48GX"
PRGS: DIR XTITLE « S...
DATA: DATA « S...

El Localizador de Variables permite asimismo borrar variables—varias de una vez si lo desea—para que las variables no ocupen espacio útil en la memoria.

Ejemplo: Vuelva al directorio HOME y elimine las variables *t1* y *t2*.

Paso 1: Vuelva al directorio HOME.

CHOOSE **▲** **OK**

■■■■■ OBJECTS IN « HOME » ■■■■■
t2: 1.73205080757
t1: 1.41421356237
EXAMPLES: DIR TXT "...

EDIT CHOOSE ✓CHK NEW COPY MOVE

Paso 2: Seleccione las variables que desea borrar mediante la colocación de una marca de comprobación delante de cada una de ellas.

✓CHK **▼** **✓CHK**

■■■■■ OBJECTS IN « HOME » ■■■■■
✓t2: 1.73205080757
✓t1: 1.41421356237
EXAMPLES: DIR TXT "...

EDIT CHOOSE ✓CHK NEW COPY MOVE

Paso 3: Borre las variables seleccionadas de la memoria.

NXT **PURG**

■■■■■ OBJECTS IN « HOME » ■■■■■
EXAMPLES: DIR TXT "...

REL PURG SIZE CANCEL OK

Paso 4: Salga del Localizador de Variables pulsando **(CANCEL)**.

Lección 16: Cómo Utilizar las Variables en Operaciones de Cálculo

Las variables del directorio actual se encuentran cómodamente disponibles para poder utilizarlas en operaciones de cálculo y expresiones. Pulsando la tecla **[VAR]** aparece en pantalla un menú de las variables del directorio actual. Al igual que en todos los menús, las teclas **[NEXT]** y **[PREV]** permiten moverse por una “página” de variables cada vez—hacia adelante y hacia atrás respectivamente.

Ejemplo: Archive la anchura y la longitud de un rectángulo de 3 por 5 en *W* y *L* y a continuación utilice estos valores para hallar el área.

Paso 1: Introduzca y almacene la anchura y la longitud. (Observe que **[STO]** puede utilizarse para archivar un objeto en una variable sin utilizar el Localizador de Variables.) Pulse **[VAR]** cuando haya terminado de ver el menú de variables del directorio actual.

CLEAR
3 **ENTER** **! α L** **STO**
5 **ENTER** **! α W** **STO**
VAR

W L EXAM

Paso 2: Lleve los dos valores a la pila utilizando sus nombres de variable.

E **M**

2:
1:
W L EXAM

3
5

Paso 3: Multiplique para hallar el área.

X

1:
W L EXAM

15

Cómo Resolver las Ecuaciones

Este capítulo presenta una breve introducción a la aplicación SOLVE (RESOLVER). Las siguientes lecciones describen ejemplos de resolución de problemas de las clases primarias que pueden llevarse a cabo en la HP 48 y que incluyen:

- ▶ Resolución numérica de una variable desconocida cuando todas las demás variables tienen valores concretos.
- ▶ Resolución simbólica de una variable.
- ▶ Búsqueda de todas las raíces (reales y complejas) de un polinomio.
- ▶ Resolución de un sistema de ecuaciones lineales.

Lección 17: Cómo Resolver una Variable—Numéricamente

Si se desea una solución numérica para una incógnita en una ecuación, puede utilizarse la aplicación de búsqueda de raíces (HP Solve). Se puede averiguar el valor de cualquier variable sin necesidad de cambiar la ecuación—siempre que se conozcan los valores de todas las demás variables existentes en la expresión o ecuación.

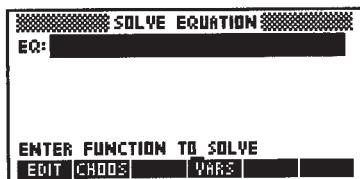
Es posible resolver una ecuación o expresión una y otra vez—para diferentes valores conocidos y para diferentes combinaciones de variables conocidas y desconocidas.

Ejemplo: Resuelva la siguiente expresión de x :

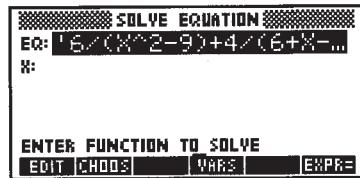
$$\frac{6}{x^2 - 9} + \frac{4}{6 + x - x^2} + \frac{2}{x^2 + 5x + 6}$$

Esta expresión ha sido creada previamente mediante el comando TEACH y archivada como la variable *RATFUNC* dentro del directorio *EQNS*.

Paso 1: Inicie la aplicación SOLVE y seleccione *Solve Equation*....



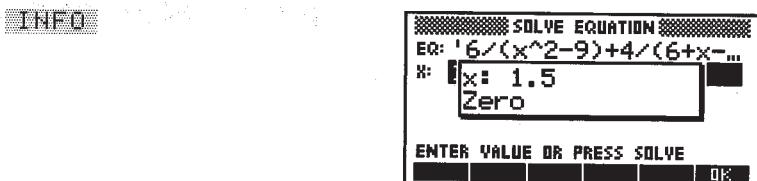
Paso 2: El campo *EQ:* ya aparece resaltado. Seleccione *RATFUNC* como ecuación actual. En primer lugar, deberá cambiar al directorio *EQNS*.



Paso 3: Como *RATFUNC* sólo tiene una variable, ésta será la variable desconocida. Halle el valor de x resaltando su campo y pulsando **SOLVE**.



Paso 4: Pulse **INFO** para determinar la naturaleza de la última solución encontrada por el buscador de raíces. El mensaje **Zero** indica que el solucionador encontró una solución—un punto en el que la expresión da “exactamente” cero (para 12 dígitos significativos).



Paso 5: Pulse **OK** para eliminar el recuadro del mensaje.

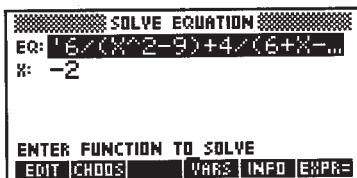
Cómo Buscar Múltiples Soluciones

Aunque una ecuación o expresión puede tener más de una solución, la calculadora se detendrá cuando encuentre una. Al no existir un valor predeterminado para x antes de que usted solicitara una solución, el solucionador inició una búsqueda de una respuesta en $x = 0$ e informó de la primera solución que encontró. De todos modos, se puede decir al solucionador que inicie la búsqueda en otro punto diferente mediante la introducción de una *estimación* de la solución antes de resolver una variable.

Ejemplo: Resuelva *RATFUNC* comenzando por una suposición de $x = -2$.

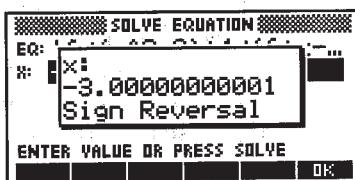
Paso 1: Ya está trabajando con *RATFUNC* y el campo de la variable x aparece resaltado, así que puede introducir la suposición.

2 [+/-] [ENTER]



Paso 2: Busque una nueva solución para x y examínela.

[V] SOLVE [INFO]

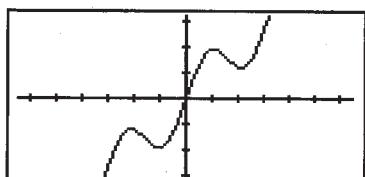


Paso 3: Pulse [OK] para que el recuadro de mensaje desaparezca de la pantalla.

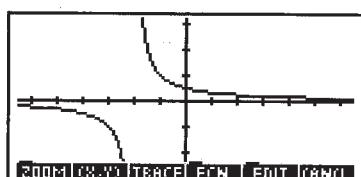
Cómo Interpretar los Resultados

El mensaje *Sign Reversal* (Inversión de Signo) indica que el solucionador ha encontrado dos puntos de prueba adyacentes en los que el valor de la expresión es opuesto en su signo, pero no ha encontrado ningún punto de prueba que haga la expresión cero (para 12 dígitos). Esto puede darse en una solución legítima—la precisión numérica finita hace que para la HP 48 sea imposible encontrar el cero real. Pero también puede darse una discontinuidad, en la que el gráfico de la ecuación “salte” el eje de x sin tocarlo.

Los dos tipos de Inversión de signo



Raíz Real



Discontinuidad

Para decidir de qué caso se trata, deberá hallar el valor de la expresión en el punto de la Inversión de Signo.

Ejemplo: Halle el valor de la expresión en el valor calculado de x para decidir si se trata de una solución para *RATFUNC* o si representa la localización de una discontinuidad.

Paso 1: Pulse **[▲ EXPRE]** para mover el área resaltada al campo **EQ:** y pulse **[EXPRE]**. El valor de la expresión en el valor computado de x aparecerá en la pila.

Paso 2: Utilice la característica CALC para ver el valor de la expresión (llamada **Expr:**).

CANCEL

HOME EXAMPLES EQNS 1	
4:	
3:	
2:	$x: -3.000000000000001$
1:	Expr: 1333333333333333

Como el valor de la expresión no es próximo a cero, existirá con toda probabilidad una discontinuidad en $x = -3$. (Esto puede confirmarse sustituyendo -3 en la ecuación original y observando si genera denominadores igual a cero—signo de una discontinuidad potencial.)

En general, siempre que se esperen múltiples soluciones, puede ahorrarse tiempo representando gráficamente la expresión y utilizando las herramientas de análisis gráfico en vez de la aplicación SOLVE (consulte la lección 26 si desea ver un ejemplo).

Pulse **[▶ SOLVE]** **[OK]** para volver a la aplicación SOLVE e intente resolver otra ecuación—esta vez escribiéndola usted mismo.

Ejemplo: Halle la medida (en grados sexagesimales) del ángulo mayor de un triángulo con lados de 4, 7 y 9, siendo θ el mayor ángulo y c el mayor lado. Utilice la Ley de los Cosenos:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta$$

Paso 1: Sitúe el área resaltada sobre el campo EQ: (si fuera necesario) e introduzca la ecuación. (θ puede escribirse utilizando $\alpha \rightarrow F$ o seleccionándola desde CHARS.)

1 $\alpha \leftarrow$ C y^x 2 \leftarrow =
 $\alpha \leftarrow$ A y^x 2 + $\alpha \leftarrow$ B
 y^x 2 - 2 \times $\alpha \leftarrow$ A \times
 $\alpha \leftarrow$ B \times COS $\alpha \rightarrow$ F
ENTER

SOLVE EQUATION
EQ: 'c^2=a^2+b^2-2*a*b...
C: █ A:
B: █
ENTER VALUE OR PRESS SOLVE
EDIT VARS SOLVE

Paso 2: Archive los valores conocidos.

9 ENTER
4 ENTER
7 ENTER

SOLVE EQUATION
EQ: 'c^2=a^2+b^2-2*a*b...
C: 9 A: 4
B: 7 █
ENTER VALUE OR PRESS SOLVE
EDIT VARS SOLVE

Paso 3: Halle la solución del ángulo (θ).

SOLVE

SOLVE EQUATION
EQ: 'c^2=a^2+b^2-2*a*b...
C: 9 A: 4
B: 7 █ θ: 106.601...
ENTER VALUE OR PRESS SOLVE
EDIT VARS INFO SOLVE

Paso 4: ¿Cuánto mediría el lado c si el ángulo obtuso, θ , fuera de 120 grados? Introduzca 120 en θ y halle la solución de c .

120 **ENTER**

SOLVE

SOLVE EQUATION
EQ: ' $c^2=a^2+b^2-2*a*b...$ '
C: 9,64865... A: 4
B: 7 E: 120

ENTER VALUE OR PRESS SOLVE
EDIT **VARs** **INFO** **SOLVE**

Paso 5: Salga de la aplicación SOLVE. Observe que los resultados de cada operación de **SOLVE** aparecen en la pila.

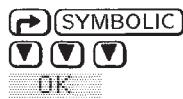
Lección 18: Cómo Resolver una Variable—Simbólicamente

La HP 48 permite asimismo aislar una variable simbólicamente—es decir, reorganizar una expresión para que la variable deseada quede aislada a uno de los lados del signo igual. Una vez aislada, resulta fácil guardar la expresión reorganizada como su definición.

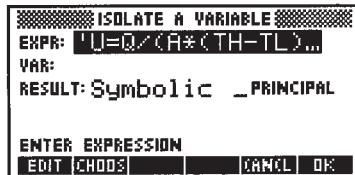
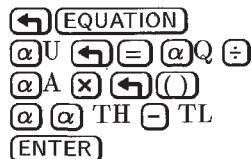
Ejemplo: Resuelva T_H en la siguiente ecuación de termotransferencia y a continuación cree la variable TH que contenga la ecuación resultante:

$$U = \frac{q}{A(T_H - T_L)}$$

Paso 1: Abra la aplicación SYMBOLIC y seleccione Isolate Var... (Aislar variable).



Paso 2: Cree e introduzca la ecuación.



Paso 3: Especifique la variable de la solución y resuélvala.



Paso 4: Defina una nueva variable, TH , a partir de esta ecuación.

\hookleftarrow [DEF] archivará la expresión de la derecha del signo igual (' $Q/U/A+TL$ ') en el nombre de variable de la izquierda del signo igual. Pulse [VAR] a continuación para ver la nueva entrada del menú.



Lección 19: Cómo Buscar Todas las Raíces de un Polinomio

Un polinomio tiene el mismo número de raíces que su grado—aunque no todas estas raíces sean reales o únicas. La HP 48 ofrece una manera sencilla de calcular numéricamente todas las raíces—*tanto las reales como las complejas*—de un polinomio. Los coeficientes de un polinomio pueden ser reales o complejos.

Ejemplo: Halle todas las raíces de $x^5 + x^4 + 2x^3 - 5x^2 + 3x - 6$.

Paso 1: Fije la pantalla en dos lugares decimales y, a continuación, seleccione **Solve Poly...** (Resolver polinomio) desde la lista de opciones de SOLVE.

SOLVE AN-X^N+...+A1-X+A0
COEFFICIENTS [AN ... A1 A0]:
ROOTS:
ENTER COEFFICIENTS OR PRESS SOLVE
EDIT SYMB SOLVE

Paso 2: Introduzca los coeficientes del polinomio, comenzando por el coeficiente de grado más elevado. Pulse **SPC** entre cada uno de los coeficientes.

SOLVE AN-X^N+...+A1-X+A0
COEFFICIENTS [AN ... A1 A0]:
[1 1 2 -5 3 -6]
ROOTS:
ENTER ROOTS OR PRESS SOLVE
EDIT SYMB SOLVE

Paso 3: Resuelva el polinomio.

SOLVE
SOLVE AN-X^N+...+A1-X+A0
COEFFICIENTS [AN ... A1 A0]:
[1 1 2 -5 3 -6]
ROOTS:
[.138588719273, .1...]
ENTER ROOTS OR PRESS SOLVE
EDIT SYMB SOLVE

Paso 4: Salga de la aplicación SOLVE y vea los resultados en la pila.

NX OK o CANCEL
1: Roots:
[(0.14, 1.00) (0.1...

Lección 20: Cómo Resolver un Sistema de Ecuaciones Lineales

La HP 48 es capaz de resolver un sistema de ecuaciones lineales. Para crear el sistema de ecuaciones, puede seleccionarlas entre las que ha archivado o bien introducirlas directamente.

Cuando resuelva un sistema de ecuaciones, recuerde que éste puede representarse mediante una ecuación de matriz sencilla con la forma $A \cdot X = B$:

Forma de ecuación

$$\begin{aligned}3x + y + 2z &= 13 \\x + y - 8z &= -1 \\-x + 2y + 5z &= 13\end{aligned}$$

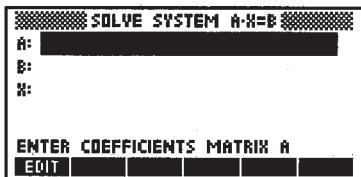
Forma de matriz

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & -8 \\ -1 & 2 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 \\ -1 \\ 13 \end{bmatrix}$$

La HP 48 utiliza esta representación para resolver sistemas de ecuaciones lineales de un modo rápido y eficaz.

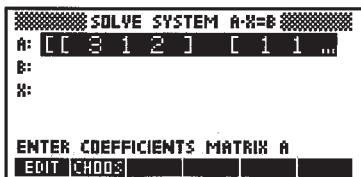
Ejemplo: Resuelva el sistema de ecuaciones lineales anterior. (Este ejemplo implica que el modo de pantalla actual sea Std.)

Paso 1: Seleccione **Solve lin sys...** (Resolver sistema lineal) desde el menú **SOLVE**.



Paso 2: Introduzca la matriz de los coeficientes (Matriz A) utilizando el MatrixWriter.

Sequence of key presses:
→ MATRIX 3 ENTER 1
ENTER 2 ENTER ↓ 1 ENTER
1 ENTER 8 +/- ENTER 1 +/-
ENTER 2 ENTER 5 ENTER
ENTER



Paso 3: Introduzca el vector de las constantes (B) y resuelva el sistema.

[] [] [I] 13 [SPC] 1 [+/-] [SPC]
13 [ENTER]
SOLVE

SOLVE SYSTEM A·X=B
A: [[3 1 2] [1 1 ...
B: [13 -1 13]
X: [2 5 1]

ENTER SOLUTIONS OR PRESS SOLVE
EDIT CHOOSE | | | SOLVE

Paso 4: Salga de la aplicación SOLVE y vea los resultados en la pila.

CANCEL

| 1: Solutions:
[2 5 1]

Cómo Realizar la Representación Gráfica de Ecuaciones y el Análisis de Gráficos

Este capítulo presenta una breve introducción a la aplicación PLOT. En las siguientes lecciones se incluyen ejemplos de:

- ▶ Representación gráfica de una función simple.
- ▶ Modificación de una representación gráfica.
- ▶ Representación gráfica de varias funciones a la vez.
- ▶ Representación gráfica de dos variables en tres dimensiones.
- ▶ Utilización de los distintos tipos de representación gráfica.
- ▶ Resolución de las raíces de una función gráficamente.
- ▶ Búsqueda de la pendiente de una función en un punto.
- ▶ Búsqueda de la línea tangente a una función en un punto.
- ▶ Resolución de un máximo local.
- ▶ Resolución y sombreado del área bajo una curva.

Lección 21: Cómo Realizar la Representación Gráfica de una Función

Una *función* toma uno o más argumentos como entradas y los transforma matemáticamente en tan sólo una salida. Una función puede representarse gráficamente realizando gráficos de una serie de salidas contra una serie correspondiente de entradas.

Para representar gráficamente funciones en la HP 48 es necesario hacer lo siguiente:

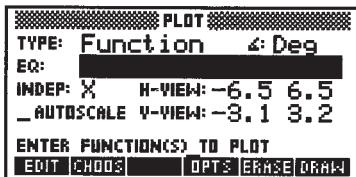
- ▶ Introducir o seleccionar la función que se desea representar gráficamente.
- ▶ Declarar la variable independiente y el rango horizontal de lo que se desea visualizar.
- ▶ O bien declarar el rango vertical que se va a mostrar en pantalla o seleccionar para que la HP 48 efectúe la escala automáticamente.
- ▶ Asegurarse de que el modo ángulo está configurado adecuadamente (Grados Sexagesimales, Radianes, Grados Centesimales).
- ▶ Configurar las demás opciones de pantalla de representación gráfica.

Todos estos pasos pueden llevarse a cabo de un modo sencillo y rápido en la aplicación PLOT.

Ejemplo: Represente gráficamente $f(x) = \sin x$.

Paso 1: Abra la aplicación PLOT. Se puede haber introducido previamente o no una función en EQ:.

PLOT



Paso 2: Introduzca la función en el campo EQ:.

[] [SIN] [α] X [ENTER]

PLOT
TYPE: Function 4: Deg
EQ: 'SIN(X)'
INDEP: X H-VIEW: -6.5 6.5
AUTOSCALE V-VIEW: -3.1 3.2
ENTER INDEPENDENT VAR NAME
EDIT OPTS ERASE DRAW

Paso 3: La variable independiente X, y su rango por defecto (en H-VIEW) no necesitan cambiarse. Para que la calculadora efectúe automáticamente la escala del eje vertical, asegúrese de que existe una señal de comprobación en el campo AUTO:.

[] [] [] CHK

PLOT
TYPE: Function 4: Deg
EQ: 'SIN(X)'
INDEP: X H-VIEW: -6.5 6.5
AUTOSCALE V-VIEW: Auto
AUTOSCALE VERTICAL PLOT RANGE?
 CHK OPTS ERASE DRAW

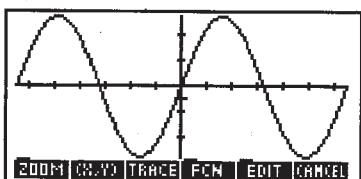
Paso 4: Cambie el modo de ángulo de Degrees (grados sexagesimales) a Radians (radianes).

[] []
CHOOSE [] [ENTER]

PLOT
TYPE: Function 4: Rad
EQ: 'SIN(X)'
INDEP: X H-VIEW: -6.5 6.5
AUTOSCALE V-VIEW: Auto
CHOOSE ANGLE MEASURE
CHOOSE OPTS ERASE DRAW

Paso 5: Borre las representaciones gráficas anteriores y dibuje la nueva.

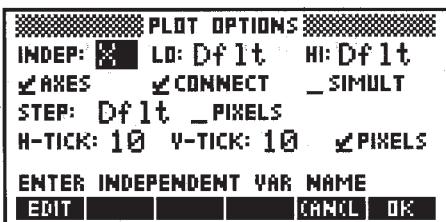
ERASE DRAW



Vuelva a la aplicación PLOT pulsando [CANCEL].

Lección 22: Cómo Modificar la Visualización de una Representación Gráfica

Existen varias opciones de visualización que se configuran en la pantalla PLOT OPTIONS. Las configuraciones por defecto aparecen en la siguiente figura.



Pantalla de Opciones de Representación Gráfica

Las opciones disponibles le permitirán:

- ▶ Establecer un *campo de representaciones gráficas* (de LO a HI) que sea diferente de la visualización horizontal *mostrada*. Esto resulta especialmente útil para las representaciones gráficas POLARES.
- ▶ Seleccionar la visualización en pantalla de la función representada gráficamente, con (✓ CONNECT) o sin (_CONNECT) conectar líneas entre los puntos de prueba.
- ▶ Seleccionar la visualización en pantalla de las representaciones gráficas de múltiples funciones bien simultáneamente (✓ SIMULT) o bien secuencialmente (_SIMULT).
- ▶ Seleccionar la visualización en pantalla de una o varias funciones representadas gráficamente, con (✓ AXES) o sin (_AXES) los ejes de coordenadas.
- ▶ Seleccionar el escalonamiento (STEP) entre dos puntos de prueba en una representación gráfica mediante puntos/comillas simples (✓ PIXELS) o mediante unidades coordinadas (_PIXELS).
- ▶ Seleccionar su propio espaciado para las comillas simples en los ejes (H-TICK y V-TICK), bien mediante puntos (✓ PIXELS) o bien mediante unidades coordinadas (_PIXELS).

Para volver a la pantalla principal de representaciones gráficas después de haber cambiado las opciones oportunas, pulse **OK** (o **ENTER**). Pulse **CANCEL** (o **CANCEL**) si no desea guardar los cambios.

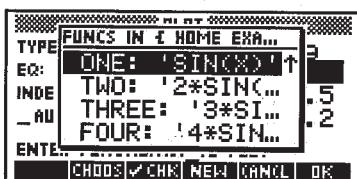
Lección 23: Cómo Realizar la Representación Gráfica de Varias Funciones

Para representar gráficamente varias funciones en la misma pantalla, deberá introducir una *lista* de funciones en el campo EQ de la pantalla de representaciones gráficas. La forma más fácil es crear y asignar un nombre a cada una de las funciones y a continuación utilizar el Localizador de Variables para seleccionar el grupo que va a representar gráficamente. El ejemplo siguiente utiliza funciones creadas y nombradas mediante el comando TEACH ejecutado en la lección 1.

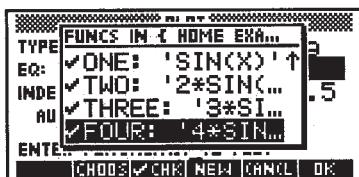
Ejemplo: Reúna las siguientes funciones en una lista y archive la lista en el campo EQ: : ONE, TWO, THREE y FOUR.

Paso 1: En la pantalla principal de representaciones gráficas, sitúe el área resaltada sobre el campo EQ: y abra el Localizador de Variables. Observe que cuando se accede al Localizador de Variables desde PLOT, éste sólo muestra los objetos del directorio actual que pueden representarse gráficamente. Cambie al directorio EQNS, si fuera necesario, y utilice las teclas de flechas para resaltar la ecuación ONE.

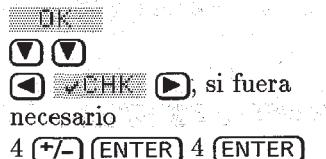
(teclas del cursor) CHOOSEN
CHOOSEN, seleccione EQNS,
OK
▲ o ▼ (si fuera necesario)



Paso 2: Seleccione las funciones deseadas mediante la colocación de señales de comprobación delante de los nombres.

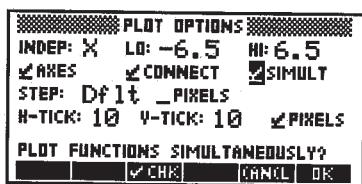


Paso 3: Introduzca la lista de las funciones marcadas en el campo EQ: y fije un rango de visualización vertical entre -4 y 4 (lo suficientemente amplio para que sea capaz de mostrar la función "más grande" de la lista). Deberá desactivar la característica AUTOSCALE si está marcada actualmente antes de poder ver V-VIEW. Como utiliza solamente la primera función de la lista para determinar la escala vertical, la escala automática puede producir algún inconveniente y ciertos resultados sorprendentes cuando se representa gráficamente una lista de funciones, por lo que generalmente no es recomendable.

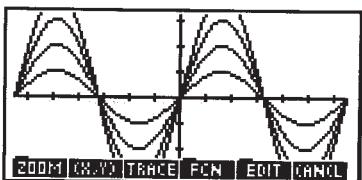


Ejemplo: Represente gráficamente la lista de funciones que acaba de seleccionar. Represéntelas simultáneamente.

Paso 1: Fije la opción de representación gráfica simultánea.



Paso 2: Borre la pantalla PICTURE y trace la representación gráfica.



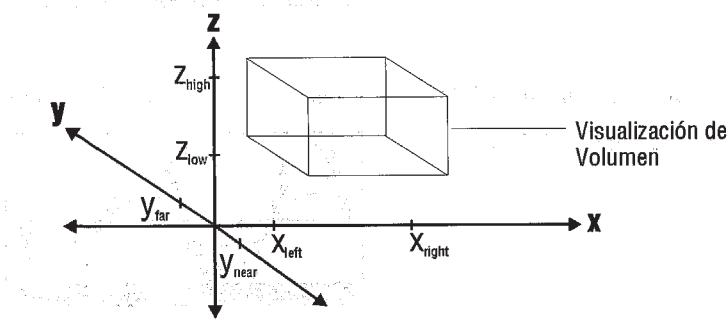
Vuelva a la pantalla principal PLOT pulsando **CANCEL** cuando haya terminado de visualizar la representación gráfica.

Se pueden representar gráficamente tantas funciones como permita la memoria—siempre que estén recogidas todas juntas en una lista. Esta lista se puede construir bien a partir de un grupo de variables creadas previamente (como en el ejemplo anterior) o bien introducirla a partir de cero mediante la línea de comandos.

Lección 24: Cómo Realizar la Representación Gráfica Tridimensional de las Funciones

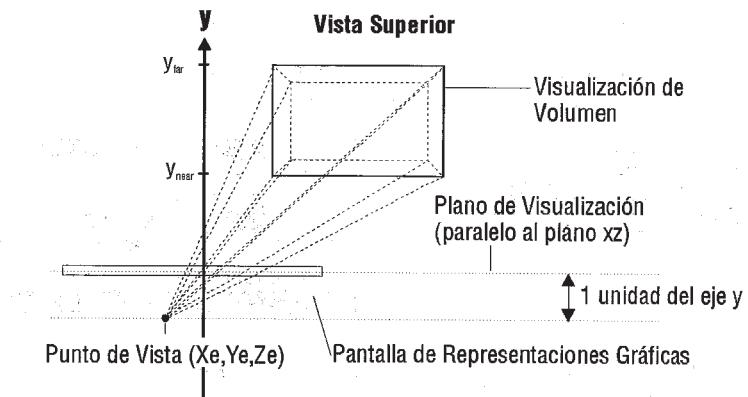
Existen seis tipos diferentes de representaciones gráficas que pueden utilizarse para ayudarle a visualizar funciones de dos variables.

Algunos de ellos sólo representan gráficamente la función dada dentro de una región de espacio tridimensional llamada *Visualización de Volumen*, definida mediante rangos en cada uno de los tres ejes de coordenadas.



Visualización de Volumen

El otro parámetro importante para realizar representaciones gráficas tridimensionales es el *punto de vista*, punto del espacio desde el que se mira la Visualización de Volumen. El punto de vista determina el modo en el que se proyecta la Visualización de Volumen sobre la pantalla de representaciones gráficas bidimensionales.



Relación entre el Punto de Vista, la Visualización de Volumen y la Pantalla de Representaciones Gráficas.

Obsérvese que el sistema de coordenadas tridimensional de la HP 48 está en cierto modo restringido si se compara con su homólogo matemático y abstracto. Concretamente:

- La pantalla de visualización de representaciones gráficas no gira en el espacio; siempre permanece paralela al plano xz y perpendicular al eje y . Esto significa que, visualmente, la “altura” aparece siempre a lo largo del eje z , la “anchura” siguiendo el eje x y la “profundidad” el eje y .
- El eje y está orientado de tal forma que los valores negativos de y estén “más cerca” y los valores positivos de y estén “más lejos” de la pantalla de representaciones gráficas.
- El punto de vista debe estar al menos una unidad “más cerca” que y_{near} ($y_e \leq y_{near} - 1$) y no puede estar nunca “dentro” de la Visualización de Volumen. Cada vez que se mueve el punto de vista, también se mueve la pantalla de visualización de representaciones gráficas, de modo que permanece separada exactamente por una unidad en la dirección del eje y .
- No se puede representar gráficamente la vista “superior” de una función (mirando hacia abajo sobre el plano xy) moviendo simplemente el punto de vista. (Pero se puede simular transformando las coordenadas.)

Ejemplo: Represente gráficamente la visualización en forma de estructura lineal de: $f(X, Y) = X^3Y - XY^3$

Paso 1: Cambie el tipo de representación gráfica a Wireframe (estructura lineal) e introduzca la función.

▲ [a]W ▼
 [] [a]X [y^x] 3 [x] [a]Y [-] [a]X
 [x] [a]Y [y^x] 3 [ENTER]

PLOT
 TYPE: Wireframe ↳ Rad
 EQ: ' $X^3Y - XY^3$ '
 INDEP: X STEPS: 10
 DEPND: Y STEPS: 8
 ENTER INDEPENDENT VAR NAME
 EDIT DPTS ERASE DRAW

Paso 2: Fije el número de pasos (estructuras) horizontales y verticales para la representación gráfica.

▶ 12 [ENTER] ▶ 12 [ENTER]

PLOT
 TYPE: Wireframe ↳ Rad
 EQ: ' $X^3Y - XY^3$ '
 INDEP: X STEPS: 12
 DEPND: Y STEPS: 12
 CHOOSE TYPE OF PLOT
 CHOOSE DPTS ERASE DRAW

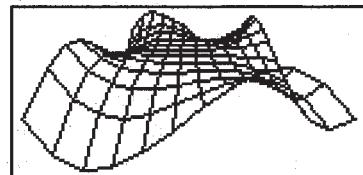
Paso 3: Fije el tamaño de la Visualización de Volumen y la localización del punto de vista.

[OPTS] 1 [+/-] [ENTER] 1
 [ENTER] 1 [+/-] [ENTER] 1
 [ENTER] .4 [+/-] [ENTER] .4
 [ENTER] 0 [ENTER] -2 [ENTER] 1
 [ENTER]

PLOT OPTIONS
 X-LEFT: -1 X-RIGHT: 1
 Y-NEAR: -1 Y-FAR: 1
 Z-LOW: -.4 Z-HIGH: .4
 XE: 0 YE: -2 ZE: 1
 ENTER MINIMUM X VIEW-VOLUME VAL
 EDIT CANCEL OK

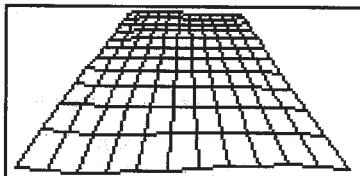
Paso 4: Archive las opciones, borre la representación gráfica anterior y dibuje la nueva.

OK ERASE DRAW
 A continuación [◀] [PICTURE]
 después de la representación gráfica



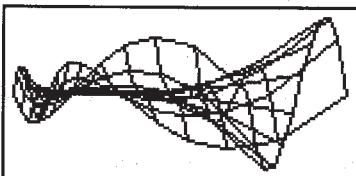
Paso 5: Vuelva a la forma de entrada de representación gráfica y cambie la coordenada z del punto de vista a 20 para ver qué aspecto presenta la función desde un punto panorámico "elevado". (Recuerde que aún está viendo la función hacia adelante y hacia abajo.)

CANCEL
DPTS \blacktriangleleft 20 **ENTER** **OK**
ERASE **DRAW**
A continuación \blacktriangleleft **PICTURE**
después de la representación
gráfica



Paso 6: Vuelva a la forma de entrada de representación gráfica y cambie la coordenada z del punto de mira a cero y la coordenada x a -8 y vuelva a dibujar la representación gráfica. Esta vista muestra el efecto del cambio del componente horizontal.

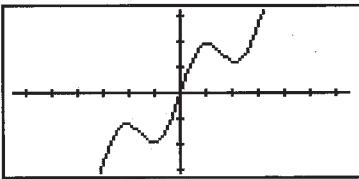
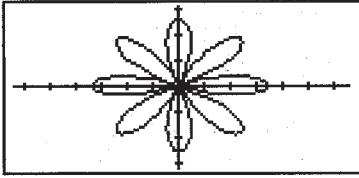
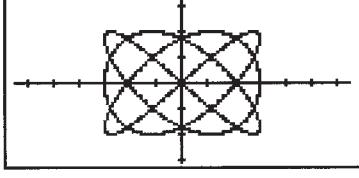
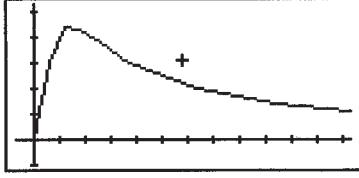
CANCEL
DPTS \blacktriangleup 8 $+/$ **ENTER** \triangleright
0 **ENTER** **OK**
ERASE **DRAW**
A continuación \blacktriangleleft **PICTURE**
tras la representación gráfica



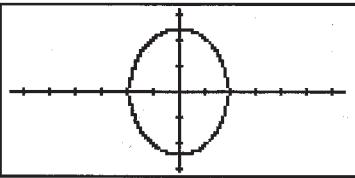
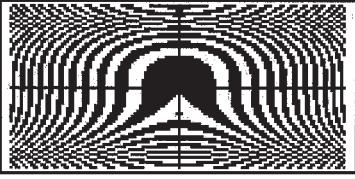
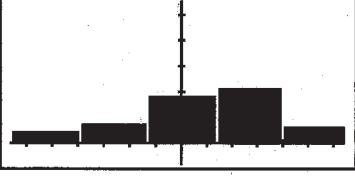
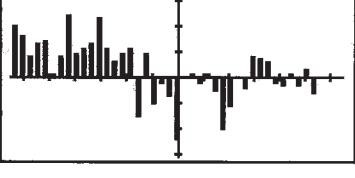
Lección 25: Descripción de los Tipos de Representaciones Gráficas

La HP 48 puede dibujar quince tipos diferentes de representaciones gráficas. En la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* se presentan detalladamente, pero en la tabla siguiente podemos ver una breve descripción a cada uno de ellos.

Tipos de Representaciones Gráficas de la HP 48

Tipo de Representación Gráfica y Descripción	Ejemplo
Función Representa gráficamente funciones verdaderas de una variable simple (y como función de x) en un sistema de coordenadas xy . (En pantalla: $y = x + \sin 2x$)	
Polar Representa gráficamente funciones polares de una variable simple (r como función de θ) en un sistema de coordenadas xy . (En pantalla: $r = 2 \cos 4\theta$)	
Paramétrico Representa gráficamente la curva determinada por dos funciones paramétricas, $x(t)$ e $y(t)$, que combinadas constituyen una función de valor complejo, $f(t) = x(t) + iy(t)$. (En pantalla: $f(t) = 3 \sin 3t + i2 \sin 4t$)	
Ecuación Diferencial Representa gráficamente un plano de fase de una ecuación diferencial de primer orden en condiciones iniciales dadas. (En pantalla: yt -fase de $y'(t) = \frac{1}{1+t^2} - 2y^2$)	

Tipos de Representaciones Gráficas de la HP 48 (continuación)

Tipo de Representación Gráfica y Descripción	Ejemplo
Cónico Representa gráficamente ambas soluciones para la ecuación cuadrática que representa una sección cónica. (En pantalla: $f(x, y) = 5x^2 + 3y^2 - 18$)	
Verdadero Representa gráficamente funciones de valor verdadero, como desigualdades, comprobando cada punto del rango para determinar si la función es verdadera o falsa y ese punto. (En pantalla: $(x^2 + y^3)\bmod 4 < 2$)	
Histograma Representa gráficamente los datos en una columna designada de la matriz estadística actual una vez clasificada dentro de rangos numéricos (o <i>cubos</i>). Un Histograma es una representación gráfica de barras en el que cada barra representa el número de puntos de datos que entran dentro de un cubo concreto.	
Barras Representa gráficamente el valor de cada punto de datos en una columna designada de la matriz de estadísticas actual en forma de una barra vertical.	

Tipos de Representaciones Gráficas de la HP 48 (continuación)

Tipo de Representación Gráfica y Descripción

Ejemplo

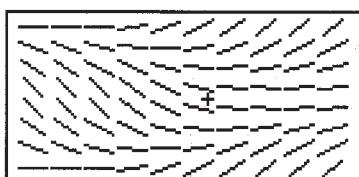
Dispersión

Representa gráficamente los datos de una columna de la matriz de estadísticas actual en oposición a los datos de una segunda columna.



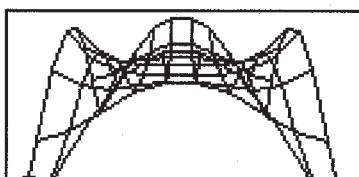
Campo de Pendientes

Para una función, $F(x, y) = z$, representa gráficamente un enrejado de segmentos de línea cuyas pendientes representan el valor de la función (z) en su punto central, (x, y) . (En pantalla: $F = \sin xy$)



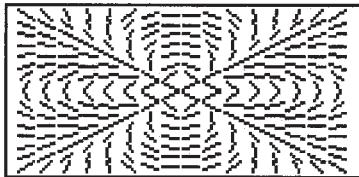
Estructura Lineal

Representa gráficamente una estructura lineal en perspectiva de la superficie determinada mediante una función de dos variables. (En pantalla: $F = x^4 - 4x^2y^2 + y^4$)



Pseudo-Contorno

Para una función $F(x, y)$, representa gráficamente un enrejado de segmentos de línea que son cada uno de ellos tangentes respecto a un contorno de la función (una curva que cumple $F(x, y) = \text{constante}$). Esto permite que el ojo vea los contornos sin tener que dibujarlos realmente. (En pantalla: $F = (x^2 - 1)/(y^2 - 1)$)



Tipos de Representaciones Gráficas de la HP 48 (continuación)

Tipo de Representación Gráfica y Descripción

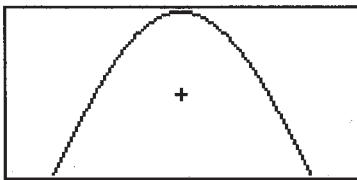
Ejemplo

Corte-Y

Representa una serie de intersecciones de la superficie determinadas por la función actual de dos variables y puede crear una animación de éstas para que le ayude a visualizar un corte en movimiento por la superficie.

(En pantalla:

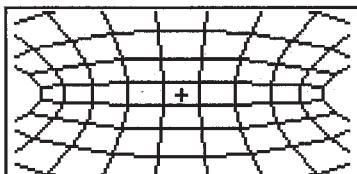
$$F = x^4 - 4x^2y^2 + y^4$$



Mapa de Red

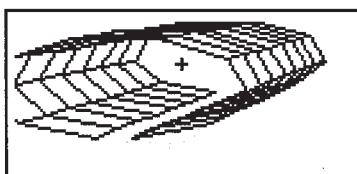
Representa gráficamente una red rectilínea cuando se “tuerce” bajo los planos de una función de valor complejo ($F(x + iy)$).

(En pantalla: $F = \sin(x + iy)$)



Superficie Paramétrica

Representa gráficamente una perspectiva, que es un modelo de estructura lineal de una superficie “parametrada” ($F(u, v) = x(u, v)\mathbf{i} + y(u, v)\mathbf{j} + z(u, v)\mathbf{k}$). (En pantalla: $x(u, v) = \sin 3x + \frac{1}{2}y$; $y(u, v) = \frac{1}{2}y$; $z(u, v) = \cos 3x$.)



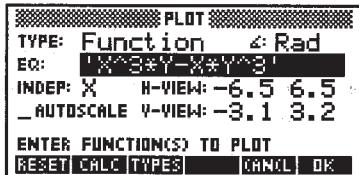
Lección 26: Cómo Resolver las Raíces Gráficamente

En la lección 17 hemos hallado todas las raíces de un polinomio mediante la aplicación SOLVE. Esta lección muestra cómo utilizar las herramientas analíticas especiales en el entorno PICTURE para hallar las raíces de una función *visualmente*, así como para buscar otras informaciones sobre una función.

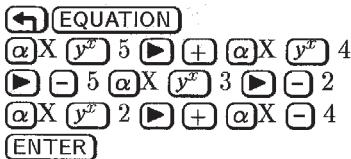
Ejemplo: Represente gráficamente la función

$$X^5 + X^4 - 5X^3 - 2X^2 + X - 4 \text{ y halle sus raíces reales.}$$

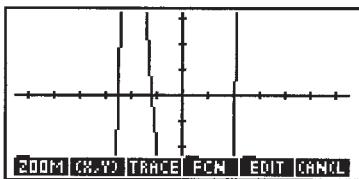
Paso 1: Inicie la aplicación PLOT y restaure las opciones de visualización de representación gráfica.



Paso 2: Introduzca la función.

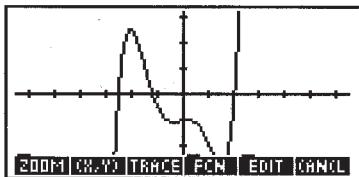


Paso 3: Borre el "tablero" (la pantalla PICTURE) y dibuje la función.



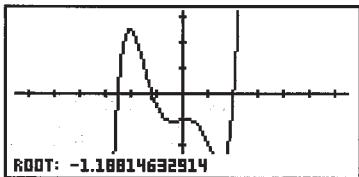
Paso 4: Verá que existen tres raíces reales (donde la representación gráfica cruza el eje x) pero no podrá ver claramente la totalidad de la función. Quite el zoom de la escala vertical para una mejor visualización de la representación gráfica. (Vertical Zoom Out es uno de los 15 tipos diferentes de zoom disponibles).

ZOOM [NXT] VZOUT



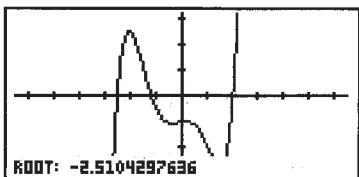
Paso 5: Halle una raíz. Cuando la HP 48 haya encontrado la raíz, el cursor se situará lo más cerca posible de la raíz, el valor calculado aparecerá en la pantalla y se mostrará en la pila una copia de la raíz.

FCN [ROOT]



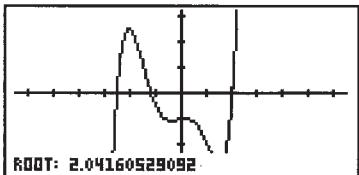
Paso 6: Halle una raíz diferente. Desplace el cursor hacia la raíz que se encuentre más a la izquierda.

◀ segúin sea necesario
[NXT] (para volver a visualizar el menú) [ROOT]



Paso 7: Halle la tercera raíz.

▶ segúin sea necesario
[NXT] (para volver a visualizar el menú) [ROOT]



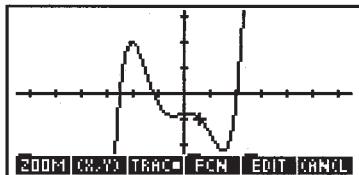
Lección 27: Cómo Buscar la Pendiente, las Tangentes y los Puntos Críticos

Los siguientes ejemplos muestran otros tipos de análisis que pueden efectuarse sobre la función representada gráficamente.

Ejemplo: Utilizando el mismo polinomio que acabamos de representar gráficamente en la lección anterior ($X^5 + X^4 - 5X^3 - 2X^2 + X - 4$), halle la pendiente en $x = -0.4$ y trace una línea tangente a la función en $x = 0.3$.

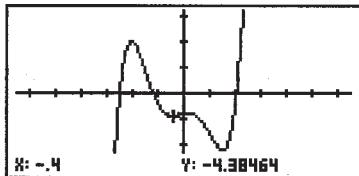
Paso 1: Active el modo TRACE y mueva el cursor utilizando las teclas \blacktriangleleft y \triangleright .

NXT (para volver a visualizar el menú) **F1****F2** **TRACE**
 \blacktriangleleft y \triangleright según sea necesario



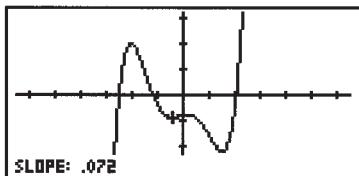
Paso 2: Visualice las coordenadas del cursor y muévalo hasta que la coordenada x sea igual a -0.4.

CX, CY
 \triangleright o \blacktriangleleft según sea necesario



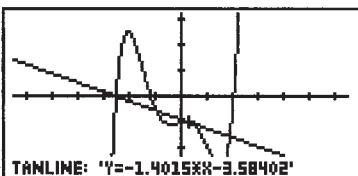
Paso 3: Halle la pendiente.

NXT (para volver a visualizar el menú)
F2N **SLOPE**



Paso 4: Mueva el cursor a $x = 0.3$ y trace la línea tangente a la función en ese punto.

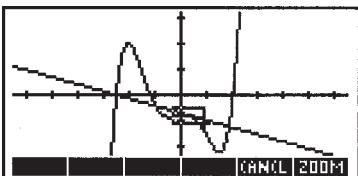
► (7 veces)
[NEXT] (para volver a visualizar el menú) [NEXT] [TANL]



Ejemplo: Determine el punto en el que la función actual tiene un máximo local en la región próxima al eje y .

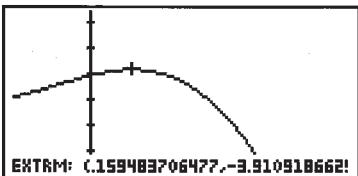
Paso 1: Aumente el tamaño de la visualización para ver la región destino de un modo más claro. Mueva el cursor a una esquina de la región destino y utilice Box Zoom (Zoom de Recuadro).

▲ (3 veces) ▼ (6 veces)
[NEXT] (para volver a visualizar el menú) [PICT] [ZOOM]
[BOXZ]
▼ (5 veces) ► (12 veces)



Paso 2: Ejecute el zoom, mueva el cursor cerca del punto máximo local y halle un extremo.

[ZOOM]
► o □ según sea necesario
[FCN] [EXTR]



Paso 3: Vuelva a la pila. Observe que cada una de las funciones analíticas presenta un resultado en la pila.

[CANCEL] (varias veces)

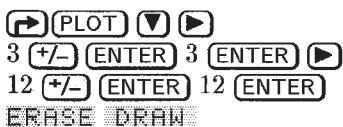
3: Slope: .072
2: TanLine: Y=-1.401...
1: Extrm:
.159483706477,-3...
[VECTR] [MATR] [LIST] [HYP] [REAL] [BASE]

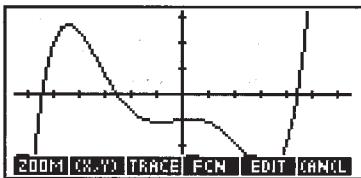
Lección 28: Áreas Bajo Curvas

El comando **AREA** del menú PICTURE FCN halla una integral determinada basándose en la función actual. Es decir, calcula y muestra en pantalla el área entre la función actual y el eje x entre dos valores x designados por el usuario.

Ejemplo: Halle el área bajo el polinomio actual $(X^5 + X^4 - 5X^3 - 2X^2 + X - 4)$ entre $x = -2.2$ y $x = -1.5$.

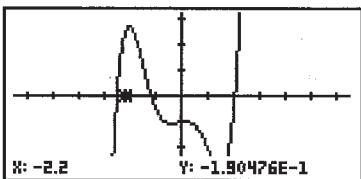
Paso 1: Vuelva a abrir PLOT y dibuje de nuevo el polinomio.


PLOT
ENTER
ENTER
DRAW
ERASE



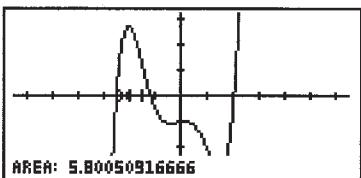
Paso 2: Utilice Decimal Zoom (Zoom Decimal) para que cada punto horizontal sea equivalente a 0.1 unidades. A continuación, mueva el cursor a $x = -2.2$ (el límite inferior) y márquelo. Obsérvese la utilización de la tecla de multiplicación **X** para “marcar” una posición del cursor.

ZOOM **NXT** **NXT** ZDEC
X, Y
▶ o **◀** según sea necesario
X (para marcar la posición del cursor)



Paso 3: Halle el área seleccionada. Obsérvese que en la búsqueda de la integral numérica, el sombreado solamente se utiliza para la visualización y es totalmente opcional.

▶ (7 veces)
NXT (para volver a visualizar el menú)
FCN **AREA**

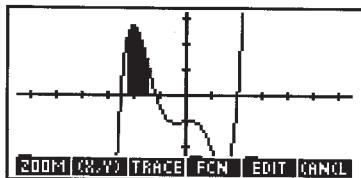


Paso 4: *Opcional.* Sombree el área limitada en su parte superior por la función actual, en su parte inferior por el eje x , a la izquierda por la marca y y a la derecha por el cursor.

Obsérvese que el sombreado solamente se utiliza para la visualización y es totalmente opcional al proceso de hallar el área bajo una curva.

[NXT] (para volver a visualizar el menú)

SHADE



Operaciones de Cálculo, Estadísticas y Matemáticas Avanzadas

Este capítulo presenta algunos ejemplos de matemáticas avanzadas con las que puede trabajar la HP 48. Los ejemplos presentados son:

- ▶ Resolución de derivadas simbólicas.
- ▶ Resolución de integrales simbólicas.
- ▶ Introducción y resumen de datos.
- ▶ Realización de análisis regresivo de un conjunto de datos.
- ▶ Resolución del problema de valor inicial para una ecuación diferencial de primer orden.
- ▶ Representación gráfica de un plano de fase para una ecuación diferencial.
- ▶ Búsqueda de los valores propios de una matriz.

Lección 29: Cómo Resolver las Derivadas

Ejemplo: Halle la pendiente de $f(x) = 5x^2 - \frac{6}{x}$ a $x = \frac{1}{2}$.

Paso 1: Seleccione Differentiate (Diferenciar) en el menú SYMBOLIC.



Paso 2: Introduzca la expresión.

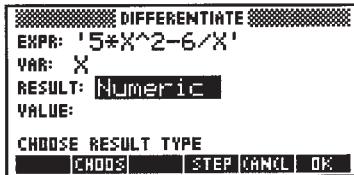


Paso 3: Introduzca la variable de diferenciación.



Paso 4: Como quiere obtener una derivada *numérica*, asegúrese de que aparece Numeric en el campo RESULT:.

(+/-) (si fuera necesario)



Paso 5: Introduzca el valor en el que está evaluando la derivada y calcule.

▼ .5 [ENTER] OK

1: 29
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Ejemplo: Hallar la derivada simbólica de $f(x) = 5x^2 - \frac{6}{x}$.

Paso 1: Vuelva a seleccionar Differentiate... en el menú SYMBOLIC y repita el ejemplo anterior. Asegúrese de que fija el campo RESULTS: en Symbolic.

► SYMBOLIC ▼ [ENTER]
▼ @X [ENTER]
+/- (si fuera necesario)

DIFFERENTIATE
EXPR: '5*X^2-6/X'
VAR: X
RESULT: Symbolic

CHOOSE RESULT TYPE
[CHOS] [STEP] [CANCL] OK

Paso 2: Calcule la derivada simbólica.

OK

1: '10*X-6/X^2'
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

10*X-6/X^2

Lección 30: Cómo Resolver las Integrales

Los ejemplos de la presente lección muestran cómo se solucionan las integrales numéricas y simbólicas.

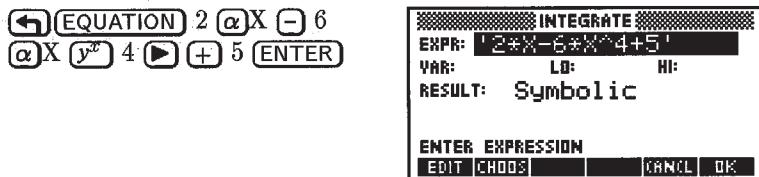
Ejemplo: Calcule:

$$\int_0^1 (2X - 6X^4 + 5)dX$$

Paso 1: Seleccione **Integrate** (integrar) en el menú **SYMBOLIC**.



Paso 2: Introduzca el integrando.



Paso 3: Introduzca la variable y los límites de integración.



Paso 4: Cambie el campo RESULT: a Numeric si fuera necesario.

[+/-] (si fuera necesario)



Paso 5: Cuando desee efectuar una integración numérica, el número de dígitos en el modo actual de visualización se utilizará para estimar un factor de exactitud. Los factores de una exactitud más elevada requieren más tiempo de cálculo. Std produce el factor de exactitud más elevado y Fix 0, Sci 0, o Eng 0 el más bajo. Cambie a Sci 5 y haga el cálculo de la integración.

[▼] **[+/-]** (hasta que aparezca Sci) **[►]** 5 **[ENTER]** **[OK]**



Pulse **[◀]** **MODES** **FMT** **STD** para restaurar el modo de visualización Std.

Ejemplo: Calcule:

$$\int_0^a (a^2X - X^3) dX$$

(Si ya ha usado la variable *a* en otro ejemplo, necesitará borrar *a* antes de continuar. Pulse **[►]** **MEMORY** **@** **[◀]** **A** **NXT** **PURG** **OK** .)

Paso 1: Seleccione Integrate e introduzca el integrando.

[►] **SYMBOLIC** **OK**
[◀] **EQUATION** **@** **[◀]** **A** **[y^x]** 2
[►] **@X** **-** **@X** **[y^x]** 3
[ENTER]



Paso 2: Introduzca la variable y los límites de integración.

▼ **@X** **[ENTER]**
0 **[ENTER]**
@ **◀** **A** **[ENTER]**

INTEGRATE
EXPR: 'a^2*x-x^3'
VAR: X LD: 0 HI: a
RESULT: Symbolic
CHOOSE RESULT TYPE
CHODS CANCEL OK

Paso 3: Active el modo simbólico, si fuera necesario, y calcule la integral.

+/- (si fuera necesario)
OK

RAD
HOME
1: '-(X^(3+1)/((3+1)*δX(X)))+a^2*(X^2/2)'
(X=a)-(-(X^(3+1)/((3+1)*δX(X))))+a^2*(X
VECTR MATR LIST HYP REAL BASE

Paso 4: Simplifique la expresión agrupando términos hasta que no puedan simplificarse más.

◀ **SYMBOLIC** **COLCT** **COLCT** **COLCT** **COLCT**
1: '1.25*a^4'
COLCT EXPAN ISOL QUAD SHOW TAYLR

Lección 31: Datos y Estadísticas

Los datos estadísticos se representan en la HP 48 mediante matrices. Dichas matrices contienen una fila para cada *punto de datos* y una columna para cada *variable medida* en ese punto.

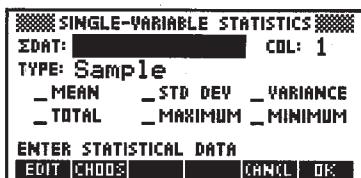
	var ₁	var ₂	...	var _m
punto ₁	x_{11}	x_{12}	...	x_{1m}
punto ₂	x_{21}	x_{22}	...	x_{2m}
:	:	:		:
punto _n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nm}

La aplicación Statistics (Estadísticas) utiliza los datos almacenados en la *matriz estadística actual*, archivada en la variable reservada ΣDAT . La matriz estadística actual ha de cambiarse cada vez que se trabaja con un conjunto de datos diferente.

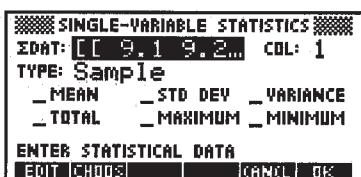
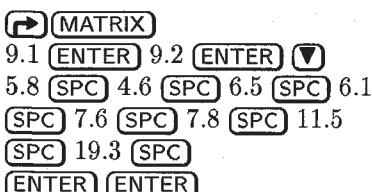
Ejemplo: Hallar la desviación estándar y media para cada una de las variables del siguiente conjunto de datos de muestra. Las dos variables son el índice de precios al consumidor (IPC) y el índice de precios al productor (IPP) de los Estados Unidos durante un período de 5 años:

Año	IPC	IPP
1	9.1	9.2
2	5.8	4.6
3	6.5	6.1
4	7.6	7.8
5	11.5	19.3

Paso 1: Seleccione **Single-var...** (variable simple) en el menú **STAT**.



Paso 2: Si ya había introducido anteriormente este conjunto de datos (como una matriz) y lo había archivado con un nombre, podrá seleccionarlo ahora pulsando **CHIOS** para el análisis estadístico. De todos modos, para introducir nuevos datos, deberá crear ahora una nueva matriz de datos. Entre en el MatrixWriter e introduzca los datos.



Paso 3: La columna para la que va a calcular la desviación estándar y media muestra por defecto 1 (por ejemplo, los datos del IPC). Acepte por ahora el valor por defecto. Ponga una señal de comprobación al lado de cada una de las estadísticas que quiere calcular y pulse **OK** para efectuar el cálculo. Los resultados aparecerán en la pila.



Paso 4: Repita el procedimiento para el IPP, esta vez cambiando el número de columna a Z .



Lección 32: Análisis Regresivo de Datos Emparejados

La HP 48 puede adecuar cada uno de los cuatro modelos estadísticos a un conjunto de parejas de datos. De nuevo, los datos deberán estar en la matriz ΣDAT .

Ejemplo: Utilizando los datos del ejemplo anterior, calcule la correlación y la covariación entre las variables de IPC y de IPP mediante el modelo de regresión que mejor se adapte (de los cuatro disponibles). A continuación, prevea el valor del IPP para un valor de IPC de 8.5 utilizando el modelo calculado.

Paso 1: Abra la aplicación STAT y seleccione Fit Data... (Adecuar Datos).



FIT DATA				
ΣDAT: [[9.1 9.2] [...]]	OK			
X-COL: 1	Y-COL: 2			
MODEL: Linear Fit				
ENTER STATISTICAL DATA				
EDIT	CHODS	PRED	CANCEL	OK

Paso 2: Compruebe las opciones de regresión. Los datos correctos están ya en ΣDAT . Las dos variables que desea comparar, IPC y IPP, están ubicadas en las columnas 1 y 2 de ΣDAT respectivamente; por tanto, asegúrese de que X-COL: contiene 1 y Y-COL: contiene 2. Cambie el tipo de modelo de regresión a Best Fit (Mejor Adaptación).

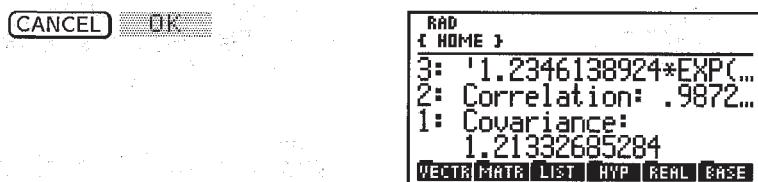


FIT DATA			
ΣDAT: [[9.1 9.2] [...]]	OK		
X-COL: 1	Y-COL: 2		
MODEL: Best Fit			
CHOOSE STATISTICAL MODEL			
CHODS	PRED	CANCEL	OK

Paso 3: Introduzca el valor destino para el IPC (variable x) y prevea el valor del IPP (variable y) mediante el modelo que mejor se adapte. Observe que la HP 48 ha determinado que el modelo Exponentiel (Exponencial) es el que mejor se adapta (es decir, tiene el coeficiente de correlación más alto de cualquiera de los cuatro modelos).



Paso 4: Ponga en la pila el modelo de regresión calculada, junto al coeficiente de correlación y la covariación.



Lección 33: Ecuaciones Diferenciales

Los ejemplos de esta lección muestran cómo resolver un problema de valor inicial para una ecuación diferencial de primer orden y cómo representar gráficamente una solución de plano de fase de una ecuación diferencial.

Ejemplo: Halle $y(t)$ para $t = 8$ donde $Y'(T) = \frac{1}{1+T^2} - 2Y^2$ y $Y(0) = 0$. Encuentre la respuesta dentro de una tolerancia de error de 10^{-7} .

Paso 1: Seleccione **Solve diff eq...** (Resolver ecuación diferencial) en la aplicación SOLVE.

[SOLVE] [ENTER]

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F:
INDEP: X INIT: 0 FINAL: 6.5
SOLN: Y INIT: 0 FINAL:
TOL: .0001 STEP: Dflt _STIFF
ENTER FUNCTION OF INDEP AND SOLN
[EDIT] [CHODS] [INIT+] [SOLVE]

Paso 2: Introduzca la expresión $(\frac{1}{1+T^2} - 2Y^2)$ en F. Observe que las variables aparecen en el menú en cuanto se inicia la línea de comandos para que puedan utilizarse como ayudas de escritura.

1 $\frac{1}{1+T^2} - 2Y^2$
2 $\frac{1}{1+T^2} - 2Y^2$
[ENTER] αT [ENTER]

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
INDEP: T INIT: 0 FINAL: 6.5
SOLN: Y INIT: 0 FINAL:
TOL: .0001 STEP: Dflt _STIFF
ENTER INITIAL INDEP VAR VALUE
[EDIT] [INIT+] [SOLVE]

Paso 3: Compruebe los campos restantes. Está utilizando los valores por defecto para el nombre de solución (Y) así como para sus valores iniciales (0 y 0). Es posible utilizar asimismo el valor por defecto para STEP: (el tamaño de paso iterativo). Cambie el valor final de T a 8 y la tolerancia a $1E-7$.

► 8 [ENTER]
 ▼ 1 [EE] 7 [+/-] [ENTER]

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
 F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
 INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
 SOLN: Y INIT: 0 FINAL:
 TOL: .000... STEP: Df1t _STIFF
 ENTER INITIAL STEP SIZE
 EDIT INIT+ SOLVE

Paso 4: Resalte el campo de solución FINAL: y resuelva el problema.

▲ ► SOLVE

SOLVE Y'(T)=F(T,Y)
 F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'
 INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
 SOLN: Y INIT: 0 FINAL: .12...
 TOL: .000... STEP: Df1t _STIFF
 PRESS SOLVE FOR FINAL SOLN VALUE
 EDIT INIT+ SOLVE

Paso 5: Salga de la aplicación SOLVE y vea la solución en la pila.

NXT OK

2: Tolerance: .0000001
 1: Solution:
 .123076920969
 MECTR MATHR LIST HYP REAL BASE

Ejemplo: Represente gráficamente la solución de la ecuación diferencial anterior (Y) respecto al tiempo (T) de $t = 0$ a $t = 8$.

Paso 1: Abra la aplicación PLOT y seleccione el tipo de representación gráfica Diff Eq (Ecuación diferencial). Observe que, como atajo para seleccionar un tipo de representación gráfica, el hecho de pulsar α hace aparecer el siguiente (o único) tipo de representación gráfica que comience por la letra D .

PLOT $Y'(T)=F(T,Y)$
 TYPE: Diff Eq 4: Deg
 $F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'$
 INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
 SOLN: Y INIT: 0 _STIFF
 CHOOSE TYPE OF PLOT
 CHOS DPTS ERASE DRAW

Paso 2: La ecuación adecuada se encuentra todavía en el campo F : Cambie la variable independiente a T y su valor final a 8.

PLOT $Y'(T)=F(T,Y)$
 TYPE: Diff Eq 4: Deg
 $F: '1/(1+T^2)-2*Y^2'$
 INDEP: T INIT: 0 FINAL: 8
 SOLN: Y INIT: 0 _STIFF
 ENTER SOLUTION VAR NAME
 EDIT DPTS ERASE DRAW

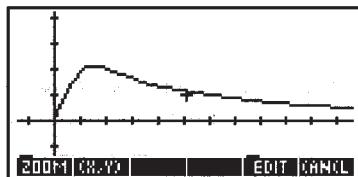
Paso 3: Cambie la forma de las opciones de representaciones gráficas para fijar la tolerancia (10^{-7}), el rango de representación gráfica horizontal (-1 a 8) y el rango de representación gráfica vertical (-0.5 a 1). Los demás valores de opciones serán los mismos que los valores por defecto de este ejemplo.

DPT3 1 [EEX] 7 [+/-] [ENTER]
▼ 1 [+/-] [ENTER] 8 [ENTER] ▶
.5 [+/-] [ENTER] 1 [ENTER]

PLOT OPTIONS
TOL: .000,, STEP: Df1t ✓ HRES
H-VAR: 0 H-VIEW: -1 8
V-VAR: 1 V-VIEW: -.5 1
H-TICK: 10 V-TICK: 10 ✓ PIXELS
ENTER HORIZONTAL TICK SPACING
EDIT [] [] (CANC) OK

Paso 4: Fije los cambios de opciones, borre la pantalla de dibujo y dibuje la representación gráfica.

OK ERASE DRAW



Lección 34: Algebra Lineal

La HP 48 incluye un número determinado de comandos útiles de álgebra lineal en el menú de comandos MTH MATRIX. Encontrará comandos para hallar en una matriz el determinante, la inversa, para transponerla, alinearla, trazarla, encontrar el radiopectral y la norma, el número de condición, los valores propios y los vectores propios. Adicionalmente, se puede calcular la forma de nivel de fila reducida de una matriz y descomponer las matrices apropiadas utilizando cualquiera de las diferentes descomposiciones (LU, LQ, QR, Schur y valor sencillo).

Aunque deberá consultar el capítulo 14 de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* para conocer más detalles sobre estos comandos, ponga en práctica los siguientes ejemplos como muestra.

Ejemplo: Halle los valores propios y vectores propios de la matriz A:

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 2 & -3 \\ 2 & 1 & -6 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

Paso 1: Utilizando el MatrixWriter, introduzca la matriz A en la pila.

[MATRIX] 2 [+/-] [ENTER] 2 [ENTER] 3 [+/-] [ENTER] ▾ 2 [ENTER] 1 [ENTER] 6 [+/-] [ENTER] 1 [+/-] [ENTER] 2 [+/-] [ENTER] 0 [ENTER] [ENTER]	1: [[-2 2 -3] [2 1 -6] [-1 -2 0]] VECTR MATR LIST HMP REAL BASE
---	--

Paso 2: Halle los vectores propios y los valores propios de la matriz.

MTH MATR NXT EGVL	2: [[1 .5 1] [-2] 1: [-3 5 -3] RSD EGVL EGVL →DIAG →DIAG +
-------------------	--

Los vectores propios aparecen en el nivel 2 y los valores propios en el nivel 1. El comando relacionado, EGVL, calcula solamente los valores propios.

Características Especiales

Este capítulo muestra cómo:

- ▶ Transferir objetos entre dos HP 48 utilizando el puerto de infrarrojos.
- ▶ Encontrar y utilizar un conjunto de ecuaciones desde la biblioteca de ecuaciones incorporada.
- ▶ Añadir, eliminar y utilizar las bibliotecas.

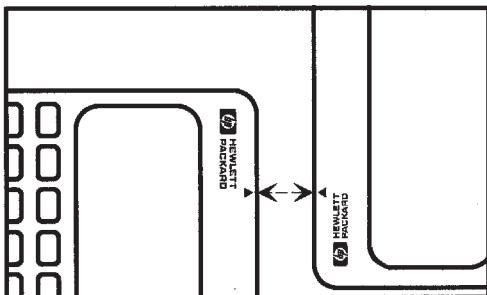
Lección 35: Cómo Transferir los Objetos Por Medio de Infrarrojos

La HP 48 dispone de puertos serie de entrada/salida tanto por medio de cable como por infrarrojos que permiten transferir objetos a y desde otros dispositivos: impresoras, ordenadores u otras HP 48.

Para transferencias serie es necesario el cable de interfase serie opcional (consulte a su distribuidor). Las transferencias por medio de infrarrojos entre dos HP 48 pueden efectuarse de un modo sencillo y rápido sin necesidad de ningún equipo adicional.

Cómo transferir un objeto de una HP 48 a otra:

1. Alinee los puertos de infrarrojos colocando una frente a otra las marcas ▲ (situadas junto al logotipo de Hewlett-Packard encima de la pantalla). La separación máxima entre las calculadoras no debe superar los 5 cm.



2. Receptor.

- Entre en el directorio donde desea archivar el objeto nuevo.
- Pulse **► I/O**.
- Seleccione **Get from HP 48** (Tomar de HP 48) en el menú y pulse **OK**.

3. Emisor.

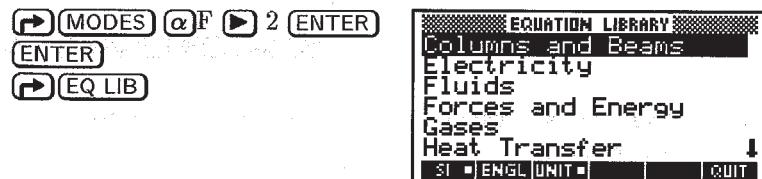
- Pulse **► I/O**.
- Seleccione **Send to HP 48...** (Enviar a HP 48) en el menú y pulse **OK**.
- Escriba o seleccione mediante **CHOOSE** el nombre del objeto que se va a transferir en el campo **NAME**.
- Pulse **SEND**.

Lección 36: Cómo Utilizar un Conjunto de Ecuaciones de la Biblioteca de Ecuaciones

La Equation Library (Biblioteca de Ecuaciones) es un conjunto de ecuaciones y comandos que le permiten resolver problemas científicos o de ingeniería sencillos. La biblioteca consta de más de 300 ecuaciones agrupadas en 15 temas técnicos que contienen más de 100 títulos de problemas. Cada uno de los títulos de problemas tiene una o más ecuaciones para ayudarle a resolver ese tipo de problema.

Ejemplo: Examine el conjunto de ecuaciones para Projectile Motion (Movimiento de proyectil).

Paso 1: Fije la pantalla en 2 lugares decimales y a continuación abra la aplicación EQ LIB. (Si **SI** ■ y **UNIT** ■ no están señaladas con dos cuadraditos, pulse cada una de las teclas de menú correspondientes una vez.)

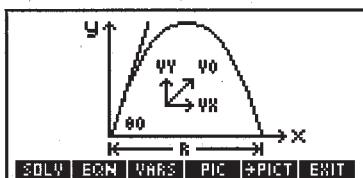


Paso 2: Seleccione el área temática Motion (Movimiento) y abra su catálogo.



Paso 3: Seleccione Projectile Motion y observe el diagrama que describe el problema.

◀ ▶ PIC



SOLV EQUN VARS PIC +PICT EXIT

Paso 4: Visualice las cinco ecuaciones del conjunto Projectile Motion. Las cinco son intercambiables para resolver variables desconocidas (véase el siguiente ejemplo).

EQUN MXEQN NXEQN
NXEQN MXEQN

5 OF 5 X

$$R = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta_0)$$

SOLV MXEQN VARS PIC +STK EXIT

Paso 5: Examine las variables utilizadas por este conjunto de ecuaciones.

VARS

◀ y ▶ según sea necesario

PROJECTILE MOTION

x0:	init x-position
x1:	final x-position
y0:	init y-position
y1:	final y-position
θ0:	initial angle
v0:	initial velocity

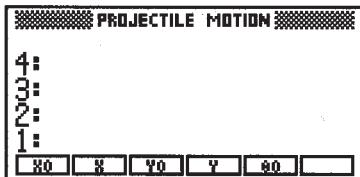
SOLV EQUN VARS PIC +STK EXIT

Ahora intente utilizar este conjunto de ecuaciones para responder a una o dos preguntas.

Ejemplo: Piensa que un portero profesional medio puede enviar un balón de fútbol a una distancia (R) de 65 metros de campo con un ángulo de elevación (θ_0) de 50 grados. ¿A qué velocidad (v_0) lo golpea? ¿A qué altura se encuentra el balón en la mitad de su vuelo? ¿A qué distancia enviaría el balón si lo golpeará con la misma velocidad pero cambiando el ángulo de elevación a 30 grados? (No tenga en cuenta el efecto del rozamiento del aire sobre el balón).

Paso 1: Comience a resolver el problema.

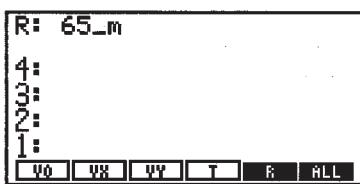
SOLV



Paso 2: Introduzca los valores conocidos. Defina x_0 y y_0 como 0.

Observe que las etiquetas del menú cambian a color negro a medida que se almacenan los valores.

0 0 50
 NXT 65 R

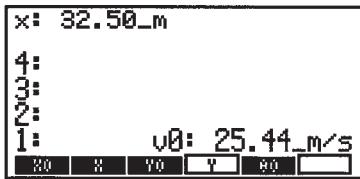


Paso 3: Halle la velocidad v_0 . Observe que pulsando la versión de la tecla de cambio izquierda de la tecla del menú de una variable hace que la HP 48 busque la solución.



Paso 4: Vuelva a llamar el rango, R , dividido entre 2 para obtener la mitad de la distancia e introduzcalo como la coordenada x . Observe que pulsando la versión de la tecla de cambio derecho de la tecla del menú de una variable hace que la HP 48 devuelva su valor a la pila. (El cuadradito al lado de la R de la etiqueta del menú indica que se utilizó en la operación de cálculo anterior.)

2 **NXT** **NXT** X



Paso 5: Halle la altura y . Observe que la HP 48 halla los valores para las demás variables según sea necesario (corroborado por los cuadraditos) con el objetivo de resolver la variable concreta.

 Y

1:  Y: 19.37_m
80 ■ X ■ Y0 ■ Y ■ 80 ■

Paso 6: Introduzca el nuevo valor para el ángulo de elevación (30 grados), archive la velocidad inicial computada previamente (v_0) y a continuación resuelva R .

30  SWAP NXT V0
 R

1:  R: 57.16_m
80 ■ UX ■ UY ■ T ■ R ■ RUL

Lección 37: Cómo Añadir y Utilizar las Bibliotecas

Una *biblioteca* es un conjunto de comandos preprogramados que actúan como extensiones del conjunto de comandos incorporados. La HP 48 *no* tiene capacidad interna para crear bibliotecas, pero puede *instalar y utilizar* bibliotecas creadas con otros medios (ordenadores) y transferidas a la HP 48.

Si usted tiene un modelo HP 48G, deberá cargar las bibliotecas o bien mediante el puerto de infrarrojos (desde otra HP 48) o bien mediante el puerto serie (desde un ordenador personal). Consulte el capítulo 27 de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* para conocer la información detallada sobre las transferencias mediante puerto serie. Si tiene un modelo HP 48GX, dispone de la opción adicional de instalación de una tarjeta insertable que contenga la biblioteca en una de las dos ranuras de expansión de tarjeta. Consulte el capítulo 28 de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* para más información sobre las tarjetas insertables.

Las bibliotecas, al igual que cualquier otro objeto, pueden colocarse en la pila o archivarse en la memoria de usuario. Aunque *no pueden utilizarse* mientras estén archivadas en la pila o en la memoria de usuario.

Para utilizar una biblioteca, ésta deberá estar:

- *Almacenada en la memoria de puerta* (Puerta 0 para la HP 48G o Puertas 0-32 para la HP 48GX). Todas las bibliotecas que estén distribuidas en tarjetas insertables están ya en la memoria de puerta siempre que la tarjeta esté instalada en su ranura. El traslado de las bibliotecas cargadas desde el directorio actual a la memoria de puerta deberá realizarlo el usuario.
- *Unidas a un directorio*. La mayoría de las bibliotecas se añaden por sí mismas—es decir, se añaden automáticamente al directorio HOME cuando se vuelve a encender la HP 48 tras haberlas instalado en la memoria de puerta. Otras deberá añadirlas explícitamente el usuario.

Para archivar una biblioteca en la memoria de puerta lógica de modo manual:

1. Ponga el objeto de la biblioteca en la pila. (Anote su número y su nombre.)
2. Introduzca el número de puerta lógica en la que va a archivar la biblioteca (0, 1, 2, ... 32).
3. Pulse **[STO]**.
4. Opcional: Borre el objeto de la biblioteca original de la memoria de usuario.

Para añadir una biblioteca a la memoria de usuario de modo manual:

1. Entre en el directorio donde quiere añadir la biblioteca.
 - Para acceder a la biblioteca desde todos los directorios, vaya a **HOME**.
 - Para limitar el acceso, vaya al directorio deseado. La biblioteca estará disponible solamente para este directorio y sus subdirectorios.
2. Introduzca el *identificador de la biblioteca*—tiene la forma **:port: number**, (puerta lógica, número) donde *number* es un número único asociado a la biblioteca.
3. Pulse **[→] [LIBRARY] [NXT] [ATTACH]**.

No existe límite en el número de bibliotecas que pueden añadirse al directorio **HOME**. Pero a los demás directorios solamente podrá añadirse *una* biblioteca.

Para utilizar una biblioteca que está añadida en la ruta actual:

1. Pulse **[→] [LIBRARY]**. Esto mostrará el catálogo de bibliotecas, un menú de todas las bibliotecas disponibles actualmente. Es una operación igual a la que se efectúa con la tecla **[VAR]** para visualizar el menú de todas las variables del directorio actual.
2. Pulse **[NXT]** o **[←] [PREV]**, según sea necesario, para encontrar la biblioteca deseada.
3. Pulse la tecla de menú correspondiente a la biblioteca deseada para abrir el menú de comandos que contiene la biblioteca.

Para eliminar una biblioteca de un directorio:

1. Entre en el directorio donde se encuentra la biblioteca.
2. Introduzca el número exclusivo de la biblioteca que desea borrar.
3. Pulse **LIBRARY** para borrarla del directorio actual.
4. Pulse **LIBRARY** y examine el menú. La biblioteca tendrá que haber desaparecido. Si no lo ha hecho, puede que esté en un *segundo* directorio de la ruta actual.

Para eliminar una biblioteca de la memoria:

1. Asegúrese que la biblioteca no aparece en ningún directorio. Elimine el directorio en el que se encontraba si fuera necesario.
2. Escriba el identificador de la biblioteca (*port: number*) que desea eliminar y pulse **ENTER** **ENTER** **RCL**.
3. Pulse **MEMORY** para borrar cualquier referencia temporal a la biblioteca.
4. Pulse **SWAP** **PURG** para eliminar la biblioteca de la memoria.

Resolución de Problemas

Siempre que se encuentre con problemas -bien al poner en práctica los ejemplos de este manual o bien al tratar de solucionar sus propios problemas- podrá utilizar los siguientes consejos para resolverlos.

Lección 38: Mensajes de Error

La HP 48 indica que no puede ejecutar una operación haciendo sonar un pitido (si el emisor de pitidos está activado) y mostrando en pantalla un mensaje de error. En el Apéndice B de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* podrá encontrar una lista completa de dichos mensajes y sus significados. Elimine el mensaje pulsando la tecla **CANCEL** (o cualquier otra tecla).

A continuación presentamos los significados de los cuatro mensajes de error más frecuentes:

Bad Argument Type. (Tipo de Argumento Incorrecto). Se ha intentado hacer algo a o con un objeto que no es válido para ese tipo de operación. Por ejemplo, tratar de dividir entre una secuencia de texto provoca este error.

Too Few Arguments. (Argumentos Insuficientes). Se ha intentado hacer algo sin suministrar a la calculadora suficientes argumentos de pila. Por ejemplo, tratar de ejecutar **[+]** con un solo número en la pila provoca este error.

Invalid Card Data. (Datos de la Tarjeta No Válidos). La HP 48 no puede leer los datos almacenados en una tarjeta insertable. De todos modos, si la tarjeta es una tarjeta de RAM nueva, se puede ignorar el mensaje. Cuando se archive una variable en la tarjeta, ésta se “formateará” automáticamente para que la máquina pueda leerla. En la HP 48 no existe un comando “formatear tarjeta”.

Undefined Name. (Nombre No Definido). La HP 48 ha intentado ejecutar un comando que requiere argumentos numéricos y se ha encontrado con un argumento simbólico que no puede convertir en un número. Si el comando *acepta* argumentos simbólicos, probablemente se deba a que está fijado el indicador de Resultados numéricos (-3) (pulse **[P]** **MODES** **FLAG** para comprobarlo). Elimínelo y pruebe de nuevo.

Lección 39: Resolución de Problemas

Si la HP 48 se encuentra atascada en un estado desconocido:

- Pulse **CANCEL** varias veces hasta que vea la pantalla de pila normal.

Cómo Anular un Error:

- Para borrar el último resultado y volver a los datos originales, pulse **⬅ UNDO** (sobre la tecla **EVAL**).
- Para despejar el nivel 1 de la pila, pulse **DROP**.
- Para despejar la pila completa, pulse **CLEAR**.
- Para recuperar una línea de comandos ejecutada anteriormente (para poderla modificar o ejecutar de nuevo), pulse **➡ CMD** (sobre la tecla **+/-**).
- Para mantener el último resultado y volver a los datos originales, pulse **➡ ARG**.

Para restaurar todos los modos operativos de la calculadora sin borrar la memoria:

- Pulse **⬅ MODES FLAG NXT RESET**.

Si la calculadora no responde al pulsar las teclas:

1. Pulse **CANCEL** varias veces.
2. Si el indicador está “bloqueado” o el indicador **X** no desaparece, lleve a cabo una *interrupción del sistema*:
 - a. Pulse y mantenga pulsada la tecla **ON**.
 - b. Pulse y suelte la tecla de menú “C”.
 - c. Suelte **ON**. Deberá aparecer la pantalla de la pila vacía.
3. Si no responde la HP 48 a la interrupción del sistema desde su teclado, intente parar el sistema directamente (sin utilizar el teclado), como se describe en la página 5-18 del la Guía del Usuario de la Calculadora HP 48G.
4. Si todavía persiste el problema, realice una inicialización de memoria. (Consulte la página 5-18 de la Guía del Usuario de la Calculadora HP48G.)

Si estos pasos no consiguen recuperar su funcionamiento, la calculadora requiere servicio.

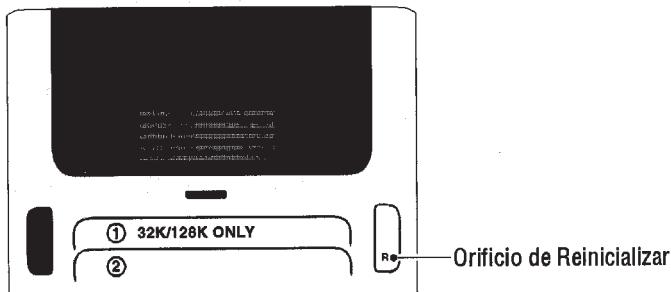
Para reconfigurar la calculadora (y borrar toda la memoria):

1. Si hay algo en la memoria que desea mantener, no reconfigure la calculadora.
2. Pulse y mantenga pulsada la tecla **ON**.
3. Al mismo tiempo, pulse las teclas de menú izquierda y derecha (A y F) y a continuación suéltelas.
4. Suelte la tecla **ON**.
5. Pulse **NO**.

Estos pasos borran asimismo el contenido de una tarjeta de RAM insertable—pero únicamente si su RAM está unida a la memoria principal de la calculadora.

Si la calculadora no se enciende:

1. Pulse y mantenga pulsada la tecla **ON**.
2. Si la pantalla sigue vacía, mantenga pulsada la tecla **ON** y pulse **(+)** varias veces hasta que los caracteres se hagan visibles y, a continuación, suelte **ON**. Si no aparece ningún carácter en la pantalla, compruebe el contraste de pantalla (**ON** **(+)** y **ON** **(-)**).
3. Si sigue sin aparecer nada en pantalla, instale tres baterías AAA nuevas según se describe en “Cambio de las pilas” del Apéndice A de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G*. Una vez hecho esto, repita los pasos anteriores.
4. Si cambiando las baterías no se ha solucionado el problema, apague la HP 48. Quite el pie de goma de la parte superior derecha (mirando a la parte inferior de la máquina). Verá un agujerito con la letra R al lado. Introduzca el extremo de un clip de metal normal en el agujero hasta que haga tope. Manténgalo presionado durante un segundo y sáquelo. Pulse **ON**. Repita los pasos anteriores.



5. Si nada de lo anterior funciona, la calculadora necesita una reparación. Póngase en contacto con el Departamento de Soporte de Calculadoras HP. Consulte la parte interior de la contraportada.

Si sospecha que la calculadora no funciona correctamente:

1. Ejecute el auto-test:
 - a. Encienda la calculadora.
 - b. Pulse y mantenga pulsada la tecla **(ON)**.
 - c. Pulse y suelte la tecla de menú “E”.
 - d. Suelte **(ON)**. El auto-test de diagnóstico comprueba la ROM y la RAM internas y genera varios patrones en la pantalla. El test se repite continuamente hasta que el usuario efectúe una interrupción del sistema.
2. Interrumpa el auto-test (interrupción del sistema):
 - a. Pulse y mantenga pulsada la tecla **(ON)**.
 - b. Pulse y suelte la tecla “C” (la tecla con la C al lado).
 - c. Suelte **(ON)**. Deberá aparecer la pantalla de la pila.

Si el auto-test indica un fallo interno de la ROM o la RAM (si no aparecen IROM OK y IRAM OK), la calculadora requiere servicio.

Si la calculadora pasa el auto-test, tal vez usted haya cometido un error al utilizar la calculadora. Lea de nuevo las secciones apropiadas de la documentación y “Respuestas a Preguntas Habituales” del Apéndice A de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G*.

Cómo Ponerse en Contacto con Hewlett-Packard

Para solicitar información sobre la utilización de la calculadora.

Si desea hacer preguntas sobre la utilización de la calculadora que no tengan respuesta en esta guía, compruebe en primer lugar la tabla de contenidos, el índice temático y el capítulo "Respuestas a Preguntas Habituales" del Apéndice A de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G*. Si no encontrara una respuesta en ningún manual, póngase en contacto con el Departamento de Soporte de Calculadoras:

Hewlett-Packard
Calculator Support
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, EEUU
(503) 715-2004 (Lunes a viernes de
8:00am a 3:00pm—Hora del Pacífico)
(503) 715-5488 FAX

En España:
Hewlett-Packard Española S.A.
Ctra de la Coruña, Km 16.500
28230 Las Rozas
Tel. 900 123 123

Servicio para Hardware. Consulte el Apéndice A de la *Guía del Usuario de la Serie HP 48G* para ver las instrucciones sobre el modo de llevar a cabo un diagnóstico y la información sobre cómo obtener un servicio. *Antes de enviar la unidad, llame al Soporte de Calculadoras de HP, al número indicado a continuación.*

Hewlett-Packard
Corvallis Service Center
1030 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, EEUU
(503) 715-2004

En España:
Hewlett-Packard Española S.A.
Ctra de la Coruña, Km 16.500
28230 Las Rozas
Tel. 900 123 123

Si no vive en los Estados Unidos, consulte el Apéndice A para una mayor información sobre la localización del distribuidor de servicio autorizado más cercano.

Servicio BBS para Calculadoras HP. El BBS proporciona intercambios de software y de información entre los usuarios, técnicos y distribuidores de las calculadoras HP. Es un servicio que se realiza vía módem y que opera a 300/1200/2400 baudios, dúplex completo, sin paridad, 8 bits y 1 bit de parada. El teléfono es (503) 715-4448. El BBS es un servicio gratuito—solamente se pagan las tasas de teléfono de larga distancia.

Contenidos

- 1: Comience Aquí
- 2: Introducción de la HP 48
- 3: Operaciones Aritméticas
- 4: Comprensión y Utilización de la Memoria
- 5: Cómo Resolver las Ecuaciones
- 6: Cómo Realizar la Representación Gráfica de Ecuaciones y Análisis de Gráficos
- 7: Operaciones de Cálculo, Estadísticas y Matemáticas Avanzadas
- 8: Características Especiales
- 9: Resolución de Problemas

Sólo para utilización interna:
00048-90109 (Español)
Impreso en Singapur 11/94

Nº de Parte 00048-90129 Edición 3



**HEWLETT
PACKARD**

