

Cálculo científico y técnico con
Hp49g/49g+/48gII/50g
Módulo 1: **Funcionamiento básico**
Tema 1.1 **Preliminares**

Francisco Palacios
Escuela Politécnica Superior de Ingeniería Manresa
Universidad Politécnica de Catalunya
Dep. Matemática Aplicada III

Febrero 2007, version 1.3

Contenido

1. Objetivos
2. El teclado
3. Modos de operación
4. Opciones del CAS
5. Menús
6. Formularios
7. Editor de ecuaciones
8. Cortar y copiar
9. Variables y directorios
10. Manejo de variables
11. Indicaciones y soluciones

Índice General

1	Objetivos	1
2	El Teclado	1
3	Modos de operación	3
3.1	Modo algebraico y modo RPN	3
3.2	Cambio de modo operativo	4
3.3	La pila (STACK)	5
4	Opciones del CAS	6
4.1	Acceso a la pantalla de configuración del CAS	6
4.2	Significado de algunos parámetros de configuración del CAS .	7
5	Menús	9
5.1	Menús desplegables	9
5.2	Soft menús	9
5.3	Configuración del tipo de menú	10
6	Formularios	10
7	Editor de ecuaciones	12
8	Cortar y copiar	14
9	Variables y directorios	15
9.1	Objetos	15
9.2	Guardar objetos en variables	15
9.3	Area de variables	16
9.4	Borrado de variables	17
9.4.1	Borrado simple	17
9.4.2	Borrado de varias variables	17
9.5	Directorios	17
9.5.1	Cambio de directorio	18
9.5.2	Crear directorios	19
9.5.3	Eliminar directorios	20
10	Manejo de variables	21
10.1	Evaluación de variables	21
10.2	Manejo rápido de variables.	22
10.3	Un ejemplo final	23
11	Indicaciones y soluciones	24

1 Objetivos

En este tema se presentan de forma elemental algunos de los elementos básicos. El objetivo es realizar una primera toma de contacto con las principales características y el funcionamiento de la calculadora.

Actividad 1.1 *Si eres un usuario nuevo, es importante que intentes encontrar a alguien que te explique por encima el funcionamiento de la calculadora, esto te puede ahorrar mucho trabajo.*

Actividad 1.2 *Lee el Capítulo 1: Preliminares, de la Guía del Usuario de la HP49g+ o HP48gII. La guía está editada en formato PDF y está en el CD que acompaña la calculadora, también puedes obtenerla en la página de calculadoras de HP o en la página de la asignatura. Intenta realizar los ejemplos que aparecen en el texto. En esta primera lectura, puedes saltarte el apartado: Seleccionando las opciones del CAS.*

Actividad 1.3 *Sigue las indicaciones del apartado Fijar fecha y hora del Capítulo 1 de la guía del usuario y actualiza la fecha y hora de tu calculadora.*

2 El Teclado

El teclado de la calculadora consta de 10 filas y 5 columnas. Numeramos las filas de arriba a abajo, y las columnas de izquierda a derecha. Así, la tecla (1,3) es [F3], la tecla (10,1) es [ON], (10,5) es [ENTER]; la tecla [SIN] es (5,3).¹

Cada tecla permite realizar varias acciones en combinación con

- la tecla (9,1), de cambio derecho [\rightarrow]
- la tecla (8,1), de cambio izquierdo [\leftarrow]
- la tecla (7,1), de teclado alfabético [ALPHA]

Notación para combinación de teclas

- Tecla (2,1) pulsada después del cambio derecho: $\rightarrow(2,1)$
- Tecla (2,1) pulsada después del cambio izquierdo: $\leftarrow(2,1)$
- Tecla (2,1) pulsada después de teclado alfabético: $\alpha(2,1)$
- Tecla (2,1) pulsada después de teclado alfabético y cambio derecho: $\alpha \rightarrow(2,1)$

¹Las teclas de desplazamiento \blacktriangle , \blacktriangledown , \blacktriangleright , \blacktriangleleft , están junto a las filas 2 y 3, y no pueden representarse en la forma (fila, columna).

- Tecla (2,1) pulsada después de teclado alfabético y cambio izquierdo: $\alpha \grave{\text{a}}(2,1)$
- Pulsar [+] mientras mantenemos pulsada [ON]: [ON][+]

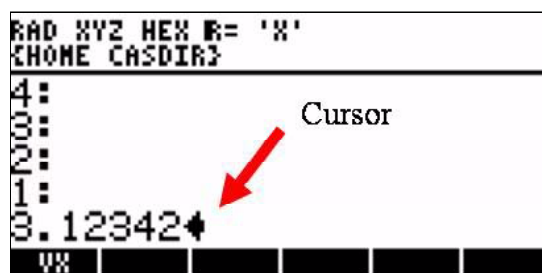
Actividad 2.1 La tecla [ON] sirve para encender la calculadora. Para apagar usamos $\grave{\text{r}}[ON]$. [ON][+] sirve para aumentar el contraste de la pantalla; [ON][−] disminuye el contraste. La combinación [ON][F3] permite rebotar el sistema, es algo así como el ctrl-alt-sup de Windows. Comprueba el funcionamiento de estas combinaciones de teclas. Recuerda que en las combinaciones recuadradas, la segunda tecla debe pulsarse mientras se mantiene la primera.

Actividad 2.2 Cuando la calculadora está encendida, la tecla [ON] actúa como [CANCEL] (es como la tecla ESC en windows). Accede al menú de aplicaciones [APPS] (tecla (2,1)), inspecciona su contenido usando las flechas de desplazamiento



Sal de la aplicación usando [ON]. Accede a la aplicación [FILES] (tecla $\grave{\text{a}}(2,1)$), inspecciona las diferentes opciones; para salir usa [ON].

Actividad 2.3 La tecla [\Leftarrow] (tecla (4,5)) sirve para borrar el carácter situado antes del cursor. [DEL] (tecla $\grave{\text{a}}(4,5)$), borra el carácter bajo el cursor. [CLEAR] (tecla $\grave{\text{r}}(4,5)$) borra toda la pantalla². Escribe el número 3.12342 y pulsa ENTER para cargarlo en la pila. Pulsa la tecla de desplazamiento \blacktriangledown para editar el número, observa el cursor. Usa las teclas de desplazamiento para mover el cursor; practica con [\Leftarrow] y [DEL] para modificar el número.



Actividad 2.4 Realiza algunos cálculos consecutivos. Usa CLEAR para limpiar la pantalla.

²De hecho borra toda la pila, los registros que se ven en pantalla y los que están por encima.

Actividad 2.5 Cuenta el número de teclas de la calculadora. Si suponemos que cada tecla posee un mínimo de seis usos distintos, ¿cuántos usos tendría el teclado?

Actividad 2.6 Si tienes una HP49g, las funciones de algunas de las teclas de la fila 4 son distintas a las que aparecen en el esquema del teclado que muestra la Guía de Usuario de la HP49g+ ¿Qué diferencias observas?

Actividad 2.7 Localiza el catálogo de comandos en la fila 4 [CAT]. Accede al catálogo y observa la parte superior de la ventana de menú, ¿cuántas funciones nos proporciona?

Actividad 2.8 En el catálogo de comandos [CAT], busca el comando VERSION³ y cárgalo en la pila pulsando [ENTER]. Ejecútalo pulsando nuevamente [ENTER]. ¿Cuál es tu número de versión de ROM? Si es anterior a la revisión #1.19-5 deberías intentar actualizar la ROM.

3 Modos de operación

3.1 Modo algebraico y modo RPN

La calculadora posee dos modos de funcionamiento

- Algebraico
- RPN (Reverse Polish Notation)

En el modo algebraico las expresiones se escriben de la forma habitual y, después, se evalúan. Para calcular

$$\frac{3+2}{5+1}$$

tendríamos que escribir '(3+2)/(5+1)' y pulsar [ENTER].

En modo RPN,

- se cargan los números en la pila
- se pulsa la tecla de operación

el resultado queda cargado en la posición más baja de la pila.

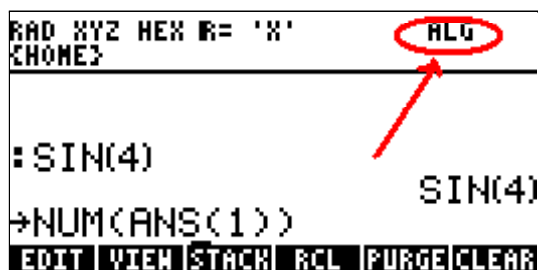
La secuencia sería

- 3 [ENTER] 2 [ENTER] [+] → deja 5 en la pila

³Cuando estás situado en un menú, si pulsas la letra V ([ALPHA]V) la barra de selección avanza hasta la primera opción que empieza por V)

- 5 [ENTER] 1 [ENTER] [+] → introduce 6 en la pila
- pulsamos [÷] → coloca 5/6 en la pila (o 0.83333 si la calculadora está en modo aproximado)

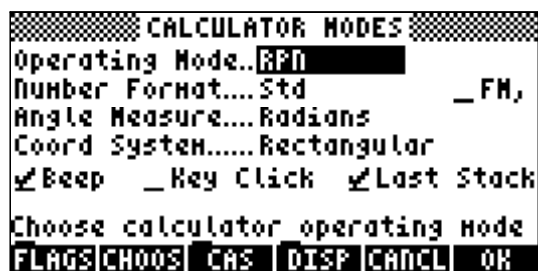
La calculadora está inicialmente en modo algebraico, en este caso el indicador ALG aparece en la parte superior de la pantalla.



Nosotros normalmente trabajaremos en modo RPN, salvo cuando estemos dentro del editor de ecuaciones [EQW] (equation writer), o cuando programemos funciones. El modo RPN puede, en principio, parecer complicado, pero con un poco de práctica es sencillo de usar y mucho más eficiente.

3.2 Cambio de modo operativo

Actividad 3.1 Entra en la aplicación [MODE] (tecla (2,2)) y selecciona el modo RPN. En un campo de un formulario, puedes usar [+/-] (tecla (6,2)) para cambiar rápidamente de opción, pulsa la tecla [F6] para seleccionar la opción OK del menú de pantalla, que te permite confirmar el cambio y volver a la pila (pantalla principal de trabajo).



Observa que ahora el indicador ALG ya no aparece en la parte superior de la pila.



Actividad 3.2 Realiza los siguientes cálculos en modo RPN. Selecciona el modo angular en radianes.

$$(a) \frac{1 + 5 \cdot (7 + 1)}{1 + \frac{2}{3}} \quad (b) \frac{\cos(2.3) + \sin(3.1)}{\cos(2.5) + \tan(1.2)} \quad (c) \sqrt{\frac{5 + \frac{2 + \cos(3)}{1 + \sin(3)}}{1 + \tan(3)}}$$

Si no tienes la calculadora en modo aproximado ($\mathbb{R} \sim$) puedes usar $[\rightarrow\text{NUM}]$ (tecla $\uparrow(10,5)$) para obtener las aproximaciones decimales del resultado.

Actividad 3.3 Repite los cálculos anteriores en modo algebraico.

3.3 La pila (STACK)

Cuando trabajamos en modo RPN, la *pila* (stack) es el lugar de donde se toman los datos y a donde se devuelven los resultados. La pantalla muestra los niveles inferiores de la pila. Para indicar el funcionamiento de los comandos en modo RPN se usan los diagramas de pila.

Comando SOLVE			
nivel 2	nivel 1	→	nivel 1
ecuación	incógnita		soluciones

El diagrama indica que para usar el comando SOLVE debemos:

1. Entrar la ecuación.
2. Entrar la incógnita, esto hace que la ecuación ascienda al nivel 2 de la pila.
3. Ejecutar **SOLVE**.
4. Los datos (ecuación, incógnita) se descargan de la pila, y el resultado se carga en el nivel 1.

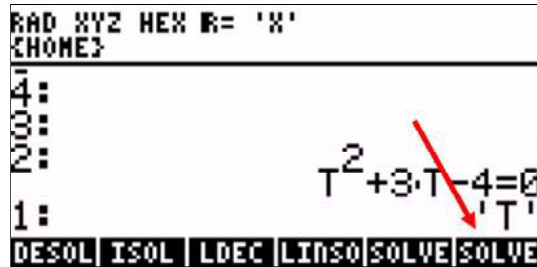
Ejemplo 1 Solución de una ecuación con **SOLVE**

Suponemos que la calculadora está en modo RPN y está activada la opción de soft-menús, si no sabes que significa esto, lee la Sección 5. Queremos resolver la ecuación $t^2 + 3t - 4 = 0$.

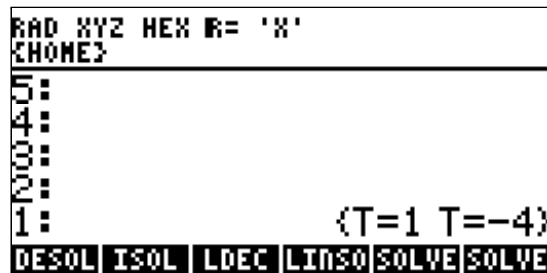
1. Activa el editor de ecuaciones [EQW] (tecla⁴ $\uparrow(4,3)$)y escribe la ecuación, pulsa ENTER para cargar la ecuación en la pila.

⁴En la HP49g, el editor de ecuaciones se activa con la tecla (4,3) en pulsación directa.

2. Carga la variable T en la pila. (Si has usado previamente la variable T, debes escribir 'T', usando las comillas simples que aparecen en la tecla (4,3).
3. Ejecuta el comando **SOLVE**. Puedes teclearlo directamente, o bien, obtenerlo en el menú [S.SLV] (tecla $\uparrow(7,2)$)



como resultado se obtiene {T=1 T=4} en el nivel 1 de la pila

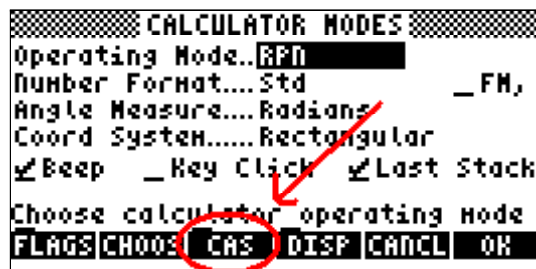


Actividad 3.4 Resuelve la ecuación $s^3 + s^2 - 10s + 8 = 0$.

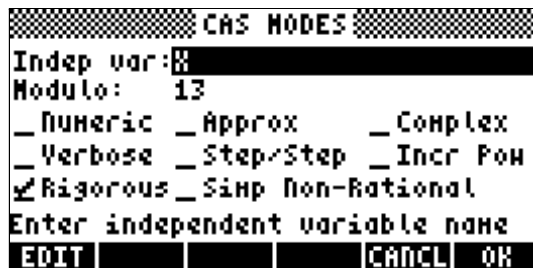
4 Opciones del CAS

4.1 Acceso a la pantalla de configuración del CAS

El CAS es el *Sistema Algebraico Computacional*, que nos permite realizar los cálculos algebraicos y simbólicos. Para acceder al menú de opciones del CAS, activamos la pantalla de selección de modos [MODE] (tecla (2,2)) y presionamos [F3].



Accedemos entonces a la siguiente pantalla



Configura tu calculadora como se muestra en el gráfico. Pulsa OK ([F6]) para salir de la pantalla de configuración del CAS y OK nuevamente para salir de [MODE] aceptando los cambios.

4.2 Significado de algunos parámetros de configuración del CAS

- **Indep var** indica la variable algebraica por omisión del CAS. El comando DERVX deriva la expresión del nivel 1 de la pila respecto de la variable algebraica por omisión. El comando INTVX calcula la primitiva respecto de la variable por omisión. Es recomendable que dejes X como variable por omisión del CAS.

Actividad 4.1 *Fija X como variable del CAS por omisión. Activa el Editor de Ecuaciones [EQW], escribe la expresión $x \cdot \sin(x)$ y aprieta [ENTER] para cargarla en la pila. Accede al menú de Aplicaciones de Cálculo [CALC] (tecla $\uparrow(8,2)$) y ejecuta el comando DERVX. Calcula la derivada cuarta de $x \sin(x)$. Comprueba el resultado calculando manualmente las derivadas.*

Actividad 4.2 *Calcula la primitiva de $x^2 \exp(x)$, usando el comando INTVX. Calcula la integral manualmente, aplicando dos veces la técnica de integración por partes.*

Actividad 4.3 *Emplea el comando [UNDO] (tecla $\uparrow(4,1)$) para deshacer el cálculo anterior y obtener nuevamente $x^2 \exp(x)$. Accede a la pantalla de configuración del CAS y establece T como la variable por omisión del CAS. Aplica ahora el comando INTVX a la expresión $x^2 \exp(x)$ ¿Qué resultado obtienes? ¿A qué es debido? Vuelve a fijar X como variable por omisión del CAS.*

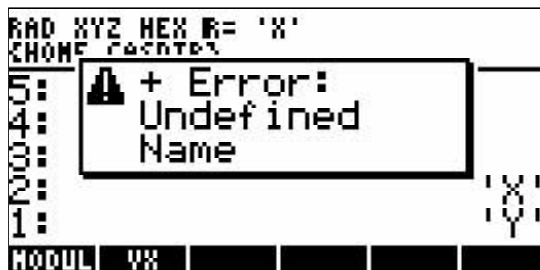
- **Numeric, Approx.**
 - En modo *Numeric*, la calculadora no puede manejar variables. Esta opción siempre debe estar desactivada.

- Con la opción Approx, la calculadora produce una aproximación decimal de los resultados. Cuando el *modo aproximado* está activo, aparece el indicador $\mathbb{R} \sim$ en la parte superior de la pantalla.
- Cuando Approx está desactivado⁵, la calculadora está en *modo exacto*. En este caso, en la parte superior de la pantalla, aparece el indicador $\mathbb{R} =$. En modo exacto, tendremos de usar $[\rightarrow\text{NUM}]$ (tecla $\uparrow(10,5)$) para obtener una aproximación decimal del resultado.

Actividad 4.4 Activa el modo Numeric. Intenta entrar la expresión

$$\cos(x + y + z)$$

en la pila. Observa el error



Desactiva la opción Numeric y vuelve a intentarlo.

Actividad 4.5 Activa el modo aproximado. Observa el indicador en la parte superior de la pantalla. Calcula

$$\frac{\cos(4) - \sin(5)}{\sin(4) + \tan(5)}$$

Actividad 4.6 Desactiva el modo aproximado. Observa el indicador de modo exacto en la parte superior de la pantalla. Carga en la pila la expresión

$$\frac{\cos(4) - \sin(5)}{\sin(4) + \tan(5)}$$

Calcula una aproximación decimal usando $[\rightarrow\text{NUM}]$.

Actividad 4.7 Verifica el funcionamiento del atajo $\boxed{\uparrow[\text{ENTER}]}$ para cambiar entre modo exacto y aproximado.

⁵Podemos cambiar rápidamente entre el modo exacto y aproximado pulsando $\boxed{\uparrow[\text{ENTER}]}$, esto es, pulsando la tecla $[\text{ENTER}]$ mientras mantenemos pulsada la tecla de cambio derecho $[\uparrow]$.

- **Rigorous.** Si esta opción está desactivada, la calculadora ignora la función valor absoluto en la manipulación algebraica. Esto es, reduce $|x|$ a x .

Actividad 4.8 La función valor absoluto es ABS, se puede obtener en la tecla $\nabla(6,5)$. Selecciona la opción Rigorous del CAS y entra ABS(T). Debes obtener |T|. Desactiva el modo Rigorous y vuelve a entrar ABS(T), observa que ahora el resultado es T.

5 Menús

5.1 Menús desplegables

Los menús presentan listas de opciones, podemos desplazarnos usando las teclas \blacktriangle y \blacktriangledown . Para ejecutar una opción, la resaltamos y pulsamos [ENTER]. También podemos desplazarnos pulsando el número correspondiente.



Para salir del menú, pulsamos [CANCEL] (tecla [ON]), o bien, pulsamos [F5], que ejecuta el comando CANCEL del menú asociado a las teclas programables. Si hay más opciones de las que se muestran en pantalla, aparece una barra de desplazamiento



5.2 Soft menús

Un *Soft menú* es un menú asociado a las teclas programables, las etiquetas de las opciones aparecen en la base de la pantalla y se ejecutan pulsando las teclas programables [F1],[F2],..., [F6].



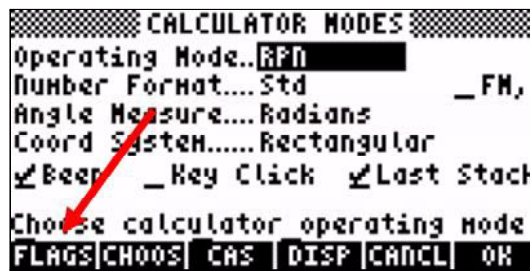
Si hay más de 6 opciones, la tecla [NEXT] (tecla (3,3)), permite pasar al siguiente grupo.

5.3 Configuración del tipo de menú

Algunos menús aparecen siempre en forma de *lista desplegable*, por ejemplo el catálogo de comandos [CAT], el menú de aplicaciones [APPS] o el menú de resolución numérica de ecuaciones [N.SLV] (tecla $\uparrow(7,2)$).

Otros aparecen siempre en forma de *soft-menú*, este es el caso del menú que aparece en el gráfico anterior (menú [TOOLS]).

En los demás casos, podemos elegir el tipo de menú configurando el *flag 117*. Para configurar el *flag*, accedemos a [MODES] y pulsamos [F1], para entrar en la pantalla de configuración de *flags*.



Nos desplazamos por la lista⁶ hasta llegar al *flag 117* y, pulsando [F3], elegimos entre Soft MENU y COOSE BOXES (menús desplegables)



6 Formularios

Los formularios son plantillas que permiten entrar datos y seleccionar opciones de forma cómoda. La pantalla principal de la aplicación [MODES] es un tipo de formulario.

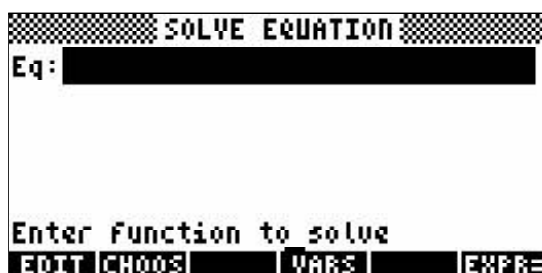
⁶Mejor hacia atrás, usando la tecla de desplazamiento \blacktriangle

En el *Apéndice A* de la *Guía de Usuario* se explican con detalle los formularios.

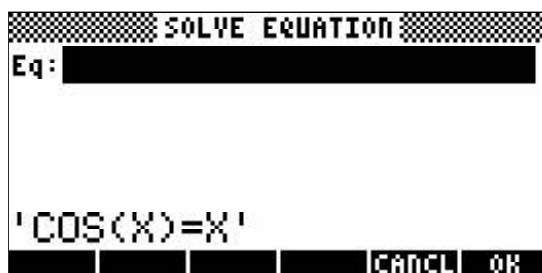
Como otro ejemplo de formulario, vamos a ver la aplicación de solución numérica de ecuaciones. Para acceder a ella, pulsa [NUM.SLV] (tecla $\uparrow(7,2)$) y selecciona la primera opción **Solve equation** del menú que aparece.

Ejemplo 2 Resolución de la ecuación $\cos(x) = x$

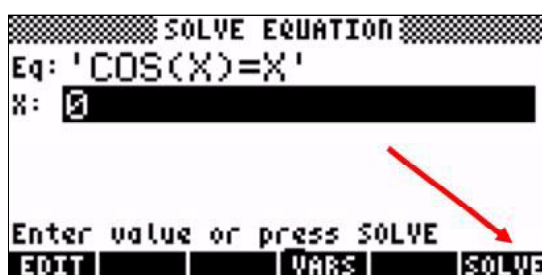
Selecciona el campo **Eq** del formulario



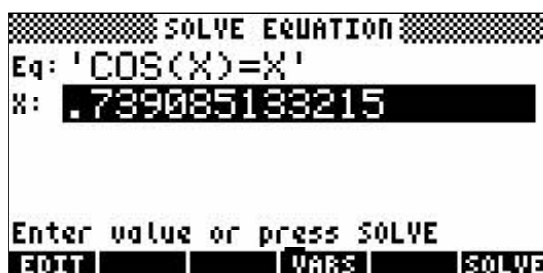
ejecuta [EDIT] pulsando [F1], sitúate entre las comillas y entra la ecuación



pulsa [OK]. Sitúate en el campo **X** y ejecuta [SOLVE] pulsando [F6]



si quieres, puedes entrar una estimación de la solución antes de pulsar SOLVE. El valor de la solución aparece en el campo **X**.



Para salir de la aplicación, pulsa [CANCEL] (esto es, la tecla [ON] cuando la calculadora está encendida), encontrarás el valor⁷ de la solución cargado en el nivel 1 de la pila.



Actividad 6.1 Encuentra una solución positiva para la ecuación

$$2 - x^2 = e^x,$$

usa $x = 1$ como valor estimado de la solución.

Actividad 6.2 Haz una representación gráfica esquemática (a mano) de las funciones

$$y = 2 - x^2, \quad y = e^x.$$

¿Cuántas soluciones tiene la ecuación? Calcula la solución negativa dando a x un valor estimado adecuado.

7 Editor de ecuaciones

El editor de ecuaciones (equation writer) es un entorno que nos permite escribir ecuaciones de forma similar a como lo hacemos en el papel. Accedemos al editor con [EQW] (tecla (4,3)). El funcionamiento del editor de ecuaciones es muy intuitivo, en el Capítulo 2 de la Guía de usuario, hay un apartado dedicado al editor.

Actividad 7.1 Revisa el apartado Uso del editor de ecuaciones (EQW) del Capítulo 2 de la Guía de usuario. Resuelve los ejemplos que se muestran.

⁷Si has obtenido 0.998, tu calculadora tiene el modo angular configurado en grados. Accede a [MODE] y selecciona el modo angular en radianes.

Actividad 7.2 Factoriza el polinomio $x^3 - 2x^2 - x + 2$ (usando FACTOR).

Actividad 7.3 Simplifica⁸ la fracción $\frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x^2 + x - 2}$ (usando SIMP).

Actividad 7.4 Entra la expresión

$$\sqrt{\frac{1 + \frac{1 + \frac{2}{3}}{1 - \frac{2}{3}}}{2 + \frac{4}{3}}}$$

Selecciona los numeradores y denominadores de las fracciones y usa EVAL para producir resultados intermedios.

$$\sqrt{\frac{1 + \frac{(\frac{5}{3})}{(\frac{1}{3})}}{(\frac{10}{3})}} \Rightarrow \sqrt{\frac{1 + 5}{(\frac{10}{3})}} \Rightarrow \frac{3\sqrt{5}}{3}$$

Experimenta con CURS y la tecla [ENTER] para activar el cursor gráfico y seleccionar las fracciones. Finalmente, usa [→NUM] (tecla $\overleftarrow{r}(10,5)$) para obtener una aproximación decimal.

Actividad 7.5 Entra la expresión

$$\sqrt{\frac{\cos(2.5) + \sin(3.5) + \sqrt{3}}{\cos(2.5) - \sin(3.5) + 2.8}}$$

Selecciona el numerador y el denominador por separado y usa [→NUM] para obtener resultados decimales intermedios.

$$\sqrt{\frac{0.58012}{2.3496}} \rightarrow 0.49689.$$

Actividad 7.6 Escribe la expresión

$$\frac{1 + \frac{2}{3}}{1 - \cos(2)}$$

usando el editor de ecuaciones. Pulsa ENTER y observa como la expresión se carga en la pila.

⁸Si no funciona, verifica que la calculadora está en modo exacto, esto es, que el indicador \mathbb{R} = aparece en la parte superior de la pantalla.

Actividad 7.7 Verifica que la calculadora está en modo exacto. Construye directamente en la pila la expresión

$$\frac{1 - \tan(2)}{1 + \tan(2)}$$

Pulsa la tecla de desplazamiento ▼ y observa como la calculadora activa automáticamente el editor de ecuaciones y carga la expresión en él para que puedas editarla. Modifica la expresión hasta obtener

$$\frac{1 - 3 \tan(2)}{1 + \tan(2.5)}$$

pulsa ENTER para abandonar el editor de ecuaciones y cargar en la pila la expresión modificada.

Importante. Si pulsas CANCEL cuando estas en el editor de ecuaciones, la calculadora regresa a la pila y la expresión que estás editando se pierde.

Actividad 7.8 Activa el editor de ecuaciones y construye la expresión

$$\frac{1 + \cos(1/3)}{1 + \sin(2) \cos(4)}$$

Pulsa⁹ CANCEL. Observa como regresas a la pila y que has perdido la expresión que acabas de construir.

8 Cortar y copiar

En las teclas de la fila 3 puedes localizar las funciones para copiar (COPY), cortar (CUT) y pegar (PASTE). Estas funciones operan de forma similar a como lo hacen en windows.

Previamente, debemos seleccionar aquello que deseamos copiar. Si estamos en el editor de ecuaciones [EQW], usamos las teclas de desplazamiento para realizar la selección.

Actividad 8.1 Entra en el editor de ecuaciones [EQW] y evalúa la expresión

$$\frac{\cos(2.5) + \sin(3.5)}{\cos(2.5) - \sin(3.5)}$$

mediante los siguientes pasos: (1) entra el numerador (2) selecciónalo y pulsa COPY (3) pulsa ÷ y emplea PASTE para copiar $\cos(2.5) + \sin(3.5)$ en el denominador (4) pulsa [F1] para ejecutar EDIT y edita el denominador para obtener $\cos(2.5) - \sin(3.5)$ (5) selecciona toda la fracción y usa [→NUM] para obtener una aproximación decimal del resultado.

Actividad 8.2 Realiza el cálculo directamente en la pila, en modo RPN.

⁹Tecla (10,1).

9 Variables y directorios

9.1 Objetos

La calculadora permite manejar objetos de tipos muy diversos. Algunos de los tipos de objeto, son

1. Enteros: 23, 123123, 45!.
2. Número reales exactos: $\cos(2)$, $\sqrt{2}$, $2/3$, π .
3. Reales aproximados: 12.234, 0.123.
4. Complejos exactos: $1+\sqrt{3}i$.
5. Complejos aproximados: $2.3 + 3.45i$.
6. Objetos algebraicos: 'x+y', ' $\cos(x+y)/\sin(x+y)$ ', ' $(1+3)/(2-5)$ '.
7. Vectores: [1,2,3].
8. Matrices: [[1,2,3],[0,1],[2,1,2]].
9. Listas: {1, 2, 'a', 2.45, 'Hola'}.
10. Programas: $\langle\langle 2 \wedge \text{SWAP } 2 \wedge + \sqrt{\quad} \rangle\rangle$.
11. Gráficos.
12. Objetos de unidades: 12_M/S^2.

9.2 Guardar objetos en variables

Un objeto se pueden cargar directamente en la pila, o bien, se puede almacenar en variable. Para guardar un objeto en una variable usamos la tecla¹⁰ [STO▶] (tecla (3,2)). Con mayor detalle, el procedimiento para guardar un objeto en una variable en modo RPN es como sigue:

1. Cargamos el objeto en la pila.
2. Cargamos el nombre¹¹ de la variable en la pila.
3. Pulsamos [STO▶] (tecla (3,2)).

Para guardar el valor 125 en la variable X, la pila presentaría el siguiente aspecto

¹⁰Storage = guardar.

¹¹Recuerda, si empleamos el nombre de una variable que ya existe, debemos escribirlo entre comillas simples (tecla (4,3)).



una vez pulsado [STO▶], el valor y la variable se descargan de la pila. Si ahora escribimos X y pulsamos [ENTER], se obtiene el valor 125. Si vamos al editor de ecuaciones y escribimos SIN(X)+COS(X), lo seleccionamos y pulsamos **EVAl**, se obtiene SIN(125)+COS(125).

Actividad 9.1 Guarda los valores en las variables que se indican

x	y	z	t	s
125	23	16	34	50

Entra en el editor de ecuaciones y usando las variables, calcula:

$$(1) \frac{x-y}{x-z} \quad (2) \frac{zt-s}{x-yz} \quad (3) \frac{xyz-xst}{yz-ys}$$

9.3 Area de variables

Las variables se almacenan en el *Area de variables*. La tecla [VAR] (tecla (3,1)) nos da acceso al área de variables. En modo RPN, si el nombre de una variable aparece en la línea de menú programable, podemos cargar su valor usando la tecla de función correspondiente. Así, si observamos la siguiente línea de menú



podemos cargar el valor de S con [F1], el valor de T con [F2], etc.

Actividad 9.2 Accede al área de variables y recupera los valores de las variables x, y, z, t, s , usando las teclas de función. Repite los cálculos de la Actividad 9.1 en modo RPN, cargando los valores en la pila con las teclas de función.

9.4 Borrado de variables

9.4.1 Borrado simple

Para borrar una variable, usamos el comando PURGE. Puedes encontrar el comando PURGE en el menú de herramientas [TOOL] (tecla (2,3)). Con mayor detalle, para borrar una variable:

1. Entra el nombre de variable entre comillas simples.
2. Pulsa PURGE.

Actividad 9.3 *Borra la variable s.*

9.4.2 Borrado de varias variables

El comando PURGE puede actuar sobre listas de variables. Para borrar varias variables:

1. Pulsa la tecla \uparrow (9,5) para obtener un par de llaves { } y construir una lista con los nombres de variables a borrar.
2. Accede al área de variables y usa las teclas de función para construir la lista de nombres de variables¹². Cuando la lista esté completa; pulsa ENTER.
3. Accede a [TOOL] y ejecuta PURGE.

Accede nuevamente al área de variables pulsando [VAR] y observa que las variables de la lista han sido borradas.

Actividad 9.4 *Borra las variables x, y, z, t.*

Actividad 9.5 *Revisa el contenido del área de variables, usa la tecla [NEXT] (tecla (3,3)) para ver si hay más de una página en el soft-menú de variables. Elimina todas las variables que creas innecesarias.*

9.5 Directorios

Las variables pueden organizarse en directorios. Los directorios pueden entenderse como carpetas que contienen las variables. Cuando accedemos al *área de variables*, las etiquetas correspondientes a directorios tienen una pequeña pestaña, como si fueran una carpeta de archivador

¹²Observa que cuando el cursor está entre las llaves, se activa el indicador PRG en la parte superior de la pantalla. Con el indicador PRG activado, las teclas de función [F1], ..., [F6], escriben el nombre de la variable en lugar de cargar el valor.



pulsando la tecla de función correspondiente, accedemos al directorio. En la imagen superior, observamos que hay dos directorios¹³, PROB y CASDIR, podríamos entrar en ellos pulsando, respectivamente, [F1] y [F6].

El directorio principal se llama HOME. En la parte superior de la pantalla, se indica el nombre del directorio actual. En el gráfico siguiente, vemos que estamos en el subdirectorio PROB; el directorio contiene las variables X e Y y un subdirectorio llamado EJEM.

Si pulsamos [F2] y [F3] obtenemos el valor de las variables. Si pulsamos [F1], entramos en el subdirectorio EJEM, la ruta completa de éste directorio sería {HOME PROB EJEM}



9.5.1 Cambio de directorio

- Para **entrar** en un subdirectorio del directorio actual podemos
 - Escribir el nombre del subdirectorio y pulsar ENTER.
 - Entrar en el área de variables y pulsar la tecla de función asociada.
- Para **ascender** al directorio superior, pulsamos la tecla [UPDIR] (tecla $\uparrow(3,1)$).
- Para ir directamente a HOME desde cualquier parte, podemos usar el atajo \uparrow [VAR].

Actividad 9.6 *Observa la parte superior de la pantalla para determinar en qué directorio te encuentras. Si no estás en el directorio HOME, usa [UPDIR] hasta situarte en el directorio HOME.*

¹³Observa que si el nombre del directorio es largo, sólo aparecen en la etiqueta los 5 primeros caracteres.

Actividad 9.7 Busca en el directorio HOME el subdirectorío CASDIR. Si no aparece en la línea de soft-menús, usa la tecla [NEXT] (tecla (3,3)) hasta que aparezca. Entra en el directorío CASDIR, observa las variables que contiene.

Actividad 9.8 Borra toda las variables de CASDIR, usando la técnica de borrado múltiple. Sal del directorío con [UPDIR] y vuelve a entrar ¿Ha aparecido alguna variable nueva? Pulsa [ON][F3] para “rebotar” el sistema. Mira el contenido del directorío CASDIR.

9.5.2 Crear directorios

Para crear un directorío:

1. Sitúate en directorío superior.
2. Escribe el nombre del directorío, pulsa [ENTER].
3. Escribe CRDIR (create directory) y pulsa [ENTER].

En vez de escribir CRDIR, puedes acceder al menú [PRG] (tecla $\uparrow(4,2)$) y seleccionar [MEM][DIR]; entonces dispondrás del comando CRDIR en el soft-menu.

Actividad 9.9 Sitúate en HOME, crea un directorío llamado PRUEBA¹⁴ Entra en el área de variables pulsando [VAR] ¿Qué nombre aparece en el soft-menu?

Actividad 9.10 Entra en PRUEBA y crea las variables¹⁵ $X = 5$, $Y = 45$. Mientras estás en {HOME PRUEBA}, activa el editor de ecuaciones [EQW] y escribe

$$\frac{x + y}{x - y}$$

selecciona la fórmula y pulsa EVAL.

Actividad 9.11 Sitúate en HOME usando [UPDIR], entra en el editor de ecuaciones, escribe nuevamente la expresión

$$\frac{x + y}{x - y}$$

seleccionala y pulsa EVAL ¿Cuál es el resultado ahora?

Actividad 9.12 Entra en el directorío PRUEBA y crea un subdirectorío llamado XYZ. Entra en XYZ, observa que está vacío. Vuelve a HOME.

¹⁴Pulsa dos veces [ALPHA] para fijar el modo alfabético. Verás que el símbolo α queda fijo en la parte superior de la pantalla. Cuando acabes de escribir letras, pulsa nuevamente [ALPHA] para volver al modo normal del teclado.

¹⁵Si en el directorío HOME ya existe la variable X tendrás de usar comillas simples (tecla(4,3)) para entrar el nombre de variable.

9.5.3 Eliminar directorios

Comando PURGE El comando PURGE permite borrar un directorio. Para usar PURGE, es necesario que el directorio esté vacío, el método es bueno si no hay subdirectorios. La secuencia para borrar un directorio con PURGE es como sigue:

1. Accede al área de variables y entra en el directorio.
2. Borra todas las variables del directorio.
3. Ascende al directorio superior usando [UPDIR].
4. Escribe comillas simples¹⁶ y pulsar la tecla de función correspondiente al subdirectorio a borrar, el nombre se escribirá entre las comillas. Carga el nombre en la pila con [ENTER].
5. Accede a [TOOL] y pulsa [PURGE].

Actividad 9.13 *Sitúate en HOME e intenta borrar el directorio PRUEBA que hemos creado en la Actividad 9.9, usando el comando PURGE sin borrar previamente las variables X e Y ¿Qué mensaje se obtiene?*

Actividad 9.14 *Sigue los pasos que se indican en este apartado para borrar el directorio PRUEBA. Borra primero el subdirectorio XYZ y las variables X e Y. Luego asciende a HOME y borra PRUEBA.*

Comando PGDIR El comando PGDIR (purge directory) permite borrar un directorio no vacío. Es una forma rápida de eliminar un directorio¹⁷, pero hay que proceder con cuidado porque no solicita confirmación. El procedimiento es muy simple:

1. Accede al área de variables y sitúate en el nivel superior al directorio
2. Escribe comillas simples y pulsa la tecla de función correspondiente al subdirectorio a borrar, el nombre se escribirá entre las comillas. Carga el nombre en la pila con [ENTER]
3. Escribe PGDIR y pulsa [ENTER].

También podemos acceder al comando PGDIR a través del menú de programación [PRG] (tecla $\uparrow(4,2)$), seleccionando [MEM][DIR][PGDIR].

¹⁶Cuando estamos entre comillas simples, se activa el modo de entrada algebraico. Observa que el indicador ALG aparece en la parte superior de la pantalla. En modo algebraico, los comandos se escriben, en lugar de ejecutarse. En este caso, en vez de producirse un cambio de directorio, se escribe el nombre.

¹⁷Es la forma más adecuada cuando, además de variables, hay subdirectorios.

Actividad 9.15 Crea un subdirectorio de HOME con el nombre XX3. Dentro de XX3, crea un subdirectorio denominado XX4. Accede al directorio XX4, observa en la parte superior de la pantalla que la ruta completa es {HOME XX3 XX4}. En XX4 crea las variables X, Y, S, T con valores respectivos 3, 2, 67, 12. Ves a HOME e intenta borrar XX3 usando PURGE. Borra XX3 usando PGDIR.

10 Manejo de variables

10.1 Evaluación de variables

La evaluación de un nombre de variable, funciona como sigue:

1. Si existe una variable con ese nombre en el directorio actual, se toma su valor
2. Si no existe una variable con ese nombre en el directorio se busca una variable con ese nombre ascendiendo por la ruta de directorios, si aparece una variable con ese nombre, se toma su valor; si no, se carga en la pila el nombre.

Ejemplo 3 Evaluación de nombres de variables.

Supongamos HOME tiene el siguiente contenido

$$\text{HOME} \left\{ \begin{array}{l} x = 25 \\ y = 42 \\ \text{PRUEBA (directorio)} \\ \text{CASDIR (directorio)} \end{array} \right.$$

A su vez, el subdirectorio PRUEBA, tiene el siguiente contenido

$$\{\text{HOME PRUEBA}\} \left\{ \begin{array}{l} x = 10 \\ z = -3 \\ \text{XYZ (directorio)} \\ \text{DR4 (directorio)} \end{array} \right.$$

Finalmente, el directorio

$$\{\text{HOME PRUEBA XYZ}\} \text{ contiene } x = 7$$

y el directorio

$$\{\text{HOME PRUEBA DR4}\} \text{ contiene } y = -2$$

Escribimos $x + y + z$ en el editor de ecuaciones y lo copiamos. Si evaluamos la expresión en los distintos subdirectorios, tendremos:

1. En HOME, $x = 25$, $y = 42$, $z = \text{sin valor}$; resultado $67 + z$
2. En {HOME PRUEBA}, $x = 10$, $z = -3$. La variable y toma su valor de HOME, $y = 42$. Al evaluar $x + y + z$, se obtiene 49.
3. {HOME PRUEBA XYZ}, es $x = 7$, para tomar los valores de z e y , vamos a los directorios superiores, se obtiene $z = -3$ en PRUEBA, $y = 42$ en HOME. El resultado de evaluar $x + y + z$ es 46.
4. Finalmente, en {HOME PRUEBA DR4}, es $y = -2$, los valores de x , z se toman de PRUEBA: $x = 10$, $z = -3$. En este caso, el valor de $x + y + z$ es 5.

Actividad 10.1 *Crea las variables y directorios del ejemplo anterior. Escribe la expresión $x + y + z$ usando comillas simples para evitar su evaluación prematura. Cárgala en la pila y pulsa [ENTER] para duplicarla. Entra en los distintos directorios y evalúa la expresión con EVAL (tecla (4,2))¹⁸, usa [ENTER] para duplicar la expresión en la pila. Verifica que en cada caso se obtienen los resultados que se indican en el ejemplo.*

10.2 Manejo rápido de variables.

Cuando accedemos al área de variables, cada variable tiene asignada una de las teclas de función [F1], [F2], ..., [F6]. Supongamos que HOME contiene las variables Z y X como muestra el gráfico siguiente, y que estamos en modo RPN



Z está asociada a [F1] y X está asociada a [F2].

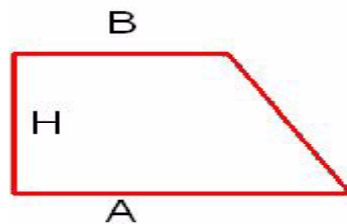
1. Pulsando [F1], recuperamos el valor de Z.
2. Si escribimos las comillas simples (tecla (4,3)), se activa el modo algebraico, y al pulsar [F1], se escribe el nombre de la variable.
3. Para guardar un valor en Z, digamos 45, basta con cargar el valor en la pila y pulsar \uparrow [F1].

¹⁸En la HP49g es la tecla \uparrow (4,4)

- La secuencia \uparrow [F1] recupera el valor sin evaluarlo. Esto es importante cuando la variable contiene un programa y deseamos recuperarlo sin que se ejecute. Cuando el contenido es un número, pulsar [F1] o \uparrow [F1] produce el mismo resultado.

10.3 Un ejemplo final

Vamos a organizar un directorio que nos permita calcular el área de un trapecio con comodidad.



Sabemos que el área está dada por

$$s = \frac{a + b}{2}h$$

Tomamos los valores iniciales $a = 3$, $b = 4$, $h = 6$. El área correspondiente es 21.

- En HOME creamos un subdirectorio TRAP
- Creamos las variables A, B, H con los valores indicados.
- Escribimos los delimitadores de programas << >> (tecla \uparrow (9,5))
- Escribimos el programa <<'(A+B)/2*H' EVAL>>
- Guardamos el programa con el nombre S.

La pantalla debe presentar el siguiente aspecto

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
[HOME TRAP]
S:
4:
6:
2:
1:
S | H | B | A |

```

La tecla [F1] está asociada a una variable que contiene un programa, cuando la pulsamos, ejecuta el programa.

Actividad 10.2 Usando el directorio TRAP, completa la siguiente tabla¹⁹.

a	b	h	s
2.5	3.6	12	
2.1	4.5	1.2	
3.2	2.4	5.6	
6.7	7.2	5.6	
1.2	11.2	3.4	

Actividad 10.3 Diseña un directorio denominado CILIN, que permita calcular el volumen y el área total de un cilindro circular recto de radio r y altura h .

11 Indicaciones y soluciones

Actividad 2.5 La calculadora tiene 51 teclas. Eso nos proporcionaría unos 300 usos del teclado. De hecho hay muchos más, pues algunas de las teclas dan acceso a menús con un gran número de funciones.

Actividad 2.7 En la versión de ROM que uso en el emulador, hay 765 comandos disponibles en el catálogo.



Actividad 3.2 (a) $\frac{123}{5}$ (b) -0.35273 (c) 2.6198 .

Actividad 3.4 $s = 1$, $s = 2$, $s = -4$.

Actividad 4.1 $-4 \cos x + x \sin x$.

Actividad 4.2 $e^x (x^2 - 2x + 2)$.

Actividad 4.3 $\int x^2 e^x dt = x^2 e^x t$. En este caso el comando INTVX integra respecto de la variable por omisión que es t .

Actividad 4.5 -0.073787 . Si obtienes otro resultado, verifica si el modo angular está en radianes.

Actividad 6.1 La solución es $x = 0.53727$.

Actividad 6.2 En la representación gráfica, vemos que las gráficas se cortan en un punto con x entre -2 y -1 . Con el valor inicial $x = -1$, obtenemos la solución $x = -1.315973$.

Actividad 7.2 $x^3 - 2x^2 - x + 2 = (x - 1)(x - 2)(x + 1)$.

¹⁹Usa la combinación \uparrow [F2], \uparrow [F3], ..., para guardar rápidamente los valores.

Actividad 7.3

$$\frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x^2 + x - 2} = \frac{x^2 - x - 2}{x + 2}$$

Actividad 8.1 2.5578.

Actividad 9.1 (a) 102/109 (b) -494/234 (c) 83251/391.

Actividad 9.9 En el soft-menú el nombre es PRUEB, las etiquetas contiene solo 5 letras.

Actividad 9.10 Se obtiene el valor -5/4.

Actividad 9.11 En HOME, expresión $(x + y)/(x - y)$ no varía cuando es evaluada. No hay valores asignados a las variables en HOME.

Actividad 9.13 El sistema informa de que el directorio no está vacío y que, por lo tanto, no puede ser borrado con PURGE



Actividad 10.3 El volumen del cilindro es $V = \pi R^2 H$ donde R es el radio de la base y H es la altura. Un programa que permite calcular V es el siguiente



Se ha usado \rightarrow NUM para evaluar la fórmula, así se obtiene una valor decimal.