

Cálculo científico y técnico con HP49g/49g+/49gII
Módulo 1: **Funcionamiento básico**
Tema 1.3 **Funciones**

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

Mazo 2006, versión 1.1

Contenido

1. Evaluación de funciones
2. Construcción de funciones con DEFINE
3. Funciones de varias variables
4. Programación de funciones

© Este documento es de dominio público. El autor te autoriza explícitamente a copiarlo, difundirlo y distribuirlo por cualquier medio: manual, mecánico o electrónico y si entre tanto aprendes algo, mucho mejor.

e-mail: francisco.palacios@upc.edu

Índice General

1	Evaluación de funciones	1
2	Construcción de funciones con DEFINE	1
3	Funciones de varias variables	3
4	Programación de funciones	4

1 Evaluación de funciones

Una función $x \xrightarrow{f} y$ es un *mecanismo* que a cada original x le hace corresponder una imagen y .

La calculadora tiene incorporadas un gran número de funciones. Una función puede evaluarse de 3 formas, si tomamos como ejemplo la función seno

- Modo algebraico: 'SIN(2.3431)' [EVAL]
- Modo RPN: 2.3431 SIN [ENTER]
- Si la función tiene asociada una tecla: 2.3431 [SIN]

Ejemplo 1.1 Evaluación de funciones

La función $x \rightarrow x^2$, se llama SQ (square). La función SQ hace la asignación $4 \xrightarrow{\text{SQ}} 16$. Para calcular el valor correspondiente a 1.25 podemos hacer

- 'SQ(1.25)' [EVAL]
- 1.25 SQ [ENTER]
- 1.25 [x^2] (tecla $\nabla(5,2)$)

En los tres casos obtenemos el valor 1.5625.

Actividad 1.1 La función $x \rightarrow e^x$ se llama EXP. Calcula $e^{12.53}$ empleando los tres métodos del ejemplo anterior. Sol. 276509.37

Actividad 1.2 La función $x \rightarrow 10^x$ se llama ALOG. Calcula $10^{1.145}$ empleando los tres métodos del ejemplo anterior. Sol. 13.9637

Actividad 1.3 La función $x \rightarrow \frac{e^x - e^{-x}}{2}$ se llama SINH. Puedes encontrar un soft-menú para las funciones hiperbólicas en [MATH][HYP]. Calcula el valor correspondiente a $x = 1.234$. Empleando los tres métodos del ejemplo anterior. Sol. $\sinh(1.234) = 1.57191$

2 Construcción de funciones con DEFINE

Aparte de las funciones que incorpora la calculadora, podemos construir nuestras propias funciones. Un modo muy simple de hacerlo es mediante el comando DEFINE.

Para definir la función $f(x) = 1 + x^2$:

1. Escribe la ecuación, directamente o usando el editor de ecuaciones, y carga la ecuación en la pila

```

RAD XYZ HEX C= 'X'
{HOME}
5:
4:
3: 10.818719
2: 3.435285
1: F(X)=X2+1
EDIT VIEW STACK RCL PURGE/CLEAR

```

2. Ejecuta el comando DEFINE, puedes hacerlo pulsando la tecla [DEF] (tecla $\uparrow(10,3)$).

Si ahora accedes al área de variables (tecla [VAR]), verás que la función F ha quedado asignada a la tecla [F1]

```

RAD XYZ HEX C= 'X'
{HOME}
5: Tecla para la función F
4:
3:
2: 10.818719
1: 3.435285
F EQ Y1 PPAR CASDI

```

La función F puede evaluarse como cualquier otra función de la calculadora.

- Carga el número 5 en la pila y pulsa [F1], obtendrás el valor 26
- Carga el valor 9 en la pila, escribe la letra F y pulsa ENTER, obtendrás el valor 82.
- Entra en el editor de ecuaciones y escribe F(4), selecciónalo y pulsa EVAL, obtendrás el valor 17.

Para borrar la función, actúa como si fuera una variable, esto es, escribe el nombre de la función entre comillas simples y ejecuta el comando PURGE.

Actividad 2.1 Define la función $g(x) = x^2 - x + 1$. Verifica que ha aparecido en el área de variables. Calcula $g(2)$, $g(1.23)$, $g(Y)$. Borra la función con PURGE.

Actividad 2.2 Sitúate en el directorio HOME y crea el directorio AB1. Entra en el directorio AB1 y define la función $F(x) = \frac{1}{1-x^2}$. Fija el formato

numérico en FIX 2. Completa las siguientes tablas

x	$F(x)$
-1.0	
-0.9	
-0.8	
-0.7	
-0.6	
-0.5	
-0.4	
-0.3	
-0.2	
-0.1	
0	

x	$F(x)$
0.1	
0.2	
0.3	
0.4	
0.5	
0.6	
0.7	
0.8	
0.8	
1.0	

Con los valores obtenidos, haz una representación esquemática de la gráfica de la función.

Actividad 2.3 Representa gráficamente la función

$$g(x) = \frac{1}{x^2 - x + 1}$$

dando valores en el intervalo $[0, 3]$.

3 Funciones de varias variables

El comando define nos permite construir funciones de varias variables. Para definir la función $f(x, y) = x^2 - x + y$, simplemente cargamos la ecuación en la pila

```

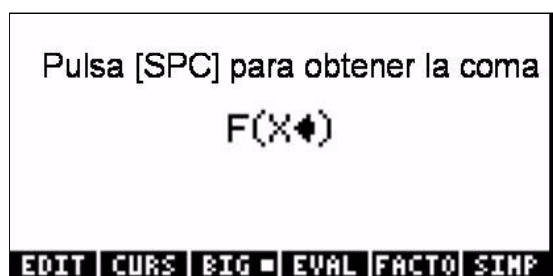
RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4: ~ 3.435285
3: 26
2: 17
1: F(X,Y)=X2-X+Y
TPAR | Y2 | F | EQ | Y1 | PPAR

```

y ejecutamos el comando define.

Para calcular $F(3, 2)$ en modo RPN, carga el valor 3 en la pila, luego el 2, escribe la letra F y pulsa ENTER. Obtendrás el valor 8. También puedes acceder al área de variables con [VAR] y usar la tecla con la etiqueta F en el soft-menu.

Si construyes la ecuación en el editor de ecuaciones, usa la tecla [SPC] para que aparezca la coma entre la X y la Y



Actividad 3.1 Define la función

$$f(x, y) = x^2 - y^2 + xy + x$$

Fija el formato numérico en FIX 3 y calcula los valores de la siguiente tabla

x	y	$f(x, y)$
-1	-1	
-0.5	-1	
0	-1	
0.5	-1	
1	-1	
-1	-0.5	
-0.5	-0.5	
0	-0.5	
0.5	-0.5	
1	-0.5	

x	y	$f(x, y)$
-1	0	
-0.5	0	
0	0	
0.5	0	
1	0	
-1	0.5	
-0.5	0.5	
0	0.5	
0.5	0.5	
1	0.5	

x	y	$f(x, y)$
-1	1	
-0.5	1	
0	1	
0.5	1	
1	1	

Con los valores obtenidos, intenta hacer una representación esquemática de la superficie $z = f(x, y)$ sobre el recinto $-1 \leq x \leq 1$, $-1 \leq y \leq 1$.

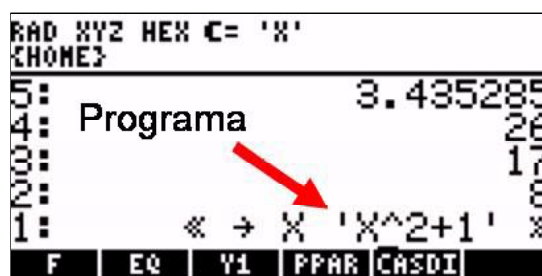
4 Programación de funciones

Las funciones son un tipo especial de programas. Es posible emplear los recursos de programación de la calculadora para obtener funciones que se ajusten mejor a nuestras necesidades. El comando DEFINE, crea el programa de forma automática. Para ver esto,

- Define la función $f(x) = x^2 + 1$.
- Accede al área de variables y localiza la etiqueta F en el soft-menu.
- Supongamos que [F] está asociada a [F1], pulsando \uparrow [F1], cargarás en la pila una copia del programa correspondiente a F. Los símbolos $\langle\langle\rangle\rangle$, son los delimitadores de programas; el código

$\rightarrow X$ 'formula algebraica'

define X como variable local y la fórmula que hay que evaluar.



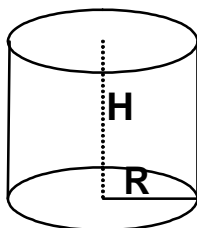
Actividad 4.1 Escribe un programa para la función $x \xrightarrow{H} x^2 - x$. Comprueba que la tecla correspondiente del soft-menu actúa como una función. Calcula $H(3)$, $H(2.0)$, $H(T)$, $H(\sin(3))$.

Modificación de funciones

Tal como se ha comentado previamente, las funciones son tipos particulares de programas. Podemos emplear los recursos de programación para obtener funciones que se ajusten mejor a nuestras necesidades. Tomemos como ejemplo la función

$$(R, H) \xrightarrow{V} \pi R^2 H$$

que nos permite calcular el volumen de un cilindro circular recto con radio de la base R y altura H

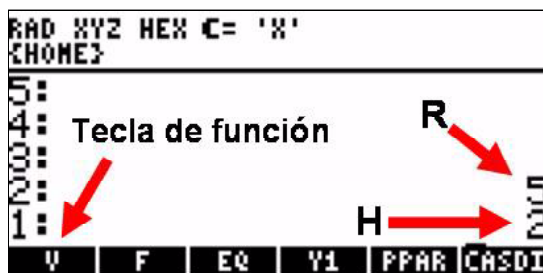


- Escribimos la ecuación $V(R, H) = \pi R^2 H$ y la cargamos en la pila.
- Usamos DEFINE para crear la función V .
- Accedemos al área de variables [VAR], y buscamos la etiqueta V . Si la variable V no existía previamente, la etiqueta V estará asignada a la tecla [F1].

El diagrama de pila correspondiente a la función V es

Función V			
Nivel 2	Nivel 1	\Rightarrow	Nivel 1
R	H		$\pi R^2 H$

Fijamos la calculadora en modo *real exacto*. Para calcular en modo RPN el volumen correspondiente a los valores $R = 5$ y $H = 2$, cargamos los valores en la pila y pulsamos la tecla correspondiente a [V] del soft-menú



El resultado es



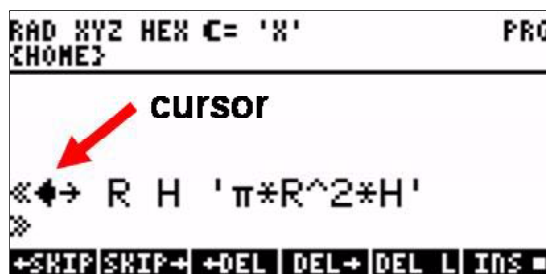
Si pulsamos EVAL, se obtiene 50π , si pulsamos \rightarrow NUM, el resultado es 157.0796.

Podemos ver el programa correspondiente a la función, pulsando \uparrow [V]



Para incorporar el comando \rightarrow NUM al programa:

- Pulsa la tecla de desplazamiento hacia abajo [\blacktriangledown], para entrar en el modo de edición.



- Desplaza el cursor hasta detrás de la fórmula y pulsa [\rightarrow NUM] (tecla \uparrow (10,5)). Pulsa ENTER para salir del modo de edición y cargar el programa en la pila.

```

RAD XYZ HEX C= 'X'
[HOME]
4:
0:
2:
1:  « → R H 'π*R^2*H'
      →NUM »
V | F | EQ | Y1 | PPAR | CASDI

```

- Guarda el programa en la variable V pulsando $\uparrow[V]$, donde [V] representa la tecla de función correspondiente a la etiqueta V del soft-menú. En el caso del ejemplo, pulsamos $\uparrow[F1]$.

El nuevo programa proporcionará resultados en forma decimal, aunque la calculadora esté en modo exacto. Verifícalo con los valores 5 y 2; el resultado es 157.0796.

Actividad 4.2 Define la función $(R, H) \xrightarrow{V} \frac{1}{3}\pi R^2 H$, que calcula el volumen de un cono circular recto en función del radio de la base y la altura. Calcula $V(3, 4)$, $V(1.27, 2.15)$.

Actividad 4.3 Modifica la función de la actividad anterior para que siempre proporcione resultados en forma decimal, añadiendo el comando $[\rightarrow\text{NUM}]$. Completa la siguiente tabla

R	H	$V(R, H)$
1.00	5.00	
1.25	5.20	
1.50	5.40	
1.75	5.60	
2.00	5.80	

Etiquetas

El comando $\rightarrow\text{TAG}$, nos permite etiquetar objetos. Puedes encontrar la función en $[\text{PRG}][\text{TYPE}][\rightarrow\text{TAG}]$. La sintaxis del comando es

Comando $\rightarrow\text{TAG}$			
nivel 2	nivel 1	\Rightarrow	nivel 1
objeto	“etiqueta”		etiqueta: objeto

- Es preferible colocar la etiqueta entre comillas dobles (tecla $\uparrow(7,1)$)
- Las etiquetas no influyen en los cálculos, cuando se realiza un cálculo o se pulsa EVAL desaparecen.

Por ejemplo, para etiquetar el número 123 con la etiqueta “volumen”:

