

JUAN CARLOS GONZÁLEZ RODRÍGUEZ  
PEDRO GONZÁLEZ RODELAS

INTRODUCCIÓN A LA CALCULADORA  
GRÁFICA HP 50G

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
2012

© JUAN CARLOS GONZÁLEZ RODRÍGUEZ  
PEDRO GONZÁLEZ RODELAS  
© UNIVERSIDAD DE GRANADA.  
INTRODUCCIÓN A LA CALCULADORA GRÁFICA HP 50G.  
ISBN:  
Depósito legal: Gr./  
Edita: Editorial Universidad de Granada.  
Campus Universitario de Cartuja. Granada.  
Preimpresión: Taller de Diseño Gráfico y Publicaciones, S. L. (TADIGRA)  
Diseño de cubierta: José María Medina Alvea.  
Imprime: Imprenta Santa Rita. Monachil. Granada.

*Printed in Spain*

*Impreso en España*

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos –[www.cedro.org](http://www.cedro.org)), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

# PRÓLOGO

Como es bien sabido, las nuevas tecnologías son en la actualidad una herramienta indispensable para el ejercicio de nuestra actividad diaria, ya sea en el ámbito profesional o estudiantil. Los estudiantes universitarios, y máxime los de carreras científico-técnicas, se enfrentan a este reto tecnológico con la necesidad de aprender a manejar los modernos equipos informáticos, ordenadores personales, calculadoras, o cualquier otro.

El presente manual tiene como objetivo simplificar al máximo el uso de una herramienta tan útil para el estudiante como es su calculadora. No pretende en modo alguno sustituir a la guía del usuario, no podría. Tanto los contenidos como la explicación de los ejemplos, se han hecho de forma detallada, pensando en un usuario poco experimentado. Los capítulos y los ejemplos siguen un orden lógico de menor a mayor complejidad. El objetivo fundamental de este manual es dotar al alumno de la destreza necesaria en el uso de su calculadora.

Una versión preliminar del presente texto ha sido redactada y empleada profusamente como material de apoyo de varios cursos complementarios de formación impartidos por el autor principal: Juan Carlos González Rodríguez, en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, durante los últimos cursos académicos. Estos cursos complementarios fueron propuestos y organizados por parte de la Delegación de Alumnos de la Escuela, con el aval del Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica y coordinados por el otro autor: Pedro González Rodelas, profesor del Departamento de Matemática Aplicada; que

también lo ha incluido como herramienta fundamental para la consecución de los objetivos planteados para un proyecto de innovación docente llevado a cabo en dicha Escuela y que ahora se intentará realizar también en la Licenciatura y en el Grado de Ingeniería Química, así como en el de Ingeniería Civil.

Quisiéramos expresar nuestro agradecimiento al Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, por el apoyo prestado en la realización de los cursos complementarios de formación, y en especial a su Director D. Francisco Javier Suárez Medina.

Por último, nos gustaría dedicar este manual a los alumnos de la Escuela de Caminos de Granada, en especial a los de la Delegación de Alumnos.

Granada, 18 de diciembre de 2011

LOS AUTORES

# Capítulo 1

## PRESENTACIÓN DE LA CALCULADORA HP 50g. CONCEPTOS BÁSICOS.

### 1.1 Un poco de historia.

Larga y productiva es la experiencia de Hewlett-Packard en el mundo de las calculadoras electrónicas. Para no ser demasiado extensos, solo mencionaremos aquellos modelos de calculadoras científicas más significativas, y solo las de bolsillo.

**1948** Nace la primera calculadora de bolsillo y no es de HP ni electrónica. Se llamaba **CURTA**, y era una pequeña e ingeniosa máquina con una manivela para ser operada. Podía realizar operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división, y raíces cuadradas. Fue inventada por Curt Herzstark mientras era un prisionero en el campo de concentración de Buchenwald, finalizada la guerra fueron comercializadas por Contina AG Mauren en Liechtenstein, estando consideradas como las mejores calculadoras portables del momento. Llegaron a fabricarse 140.000 unidades hasta que fueron desplazadas por las calculadoras electrónicas en 1970.



**1972** Se lanza al mercado la **HP35**, la primera calculadora científica de bolsillo que fabrica HP. Se tiene un especial cuidado en el diseño del teclado, utilizaba el sistema RPN<sup>1</sup> y tenía un LED display. Se invirtió en su desarrollo 1.000.000\$ y se vendieron 500000 unidades a un precio que oscilaba entre los 294-395\$.



**1979** La **HP41C/CX** fue el primer modelo de HP en ofrecer capacidades alfanuméricas. Venía con unas plantillas de teclado en blanco, es decir, cubiertas de plástico con agujeros para las teclas, de tal manera que el usuario pudiera anotar las funciones de las teclas personalizadas. Usaba una pantalla de cristal líquido para reducir el consumo de energía. La calculadora podía ser expandida agregando módulos en la parte posterior de la máquina y permitía la conexión de periféricos como impresoras, unidades de cinta, etc. Estuvo en producción desde 1979 hasta 1990.



**1981** La serie **HP10C** constaba de cinco modelos, todas eran programables y usaban notación polaca inversa (RPN). Tenía un diseño apaisado y una gran calidad en su construcción. Los



<sup>1</sup>RPN (*Reverse Polish Notation*) método para escribir expresiones matemáticas sin usar paréntesis, ideado por el matemático polaco Jan Lukasiewicz en 1920. Este método es más conocido con el nombre de “*notación polaca*”.

modelos más destacados fueron la HP15C (científica) y la HP12C (financiera), la última de las cuales aún sigue en producción. Su precio oscilaba entre los 80-150\$.

**1986** Nace la **HP42S**, que es para muchos la mejor calculadora científica no gráfica que ha fabricado HP. Se trataba de una calculadora que a pesar de sus pequeñas dimensiones tenía un puerto de infrarrojos, podía trabajar con matrices, resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones, integrales definidas, trabajar con números complejos, etc.



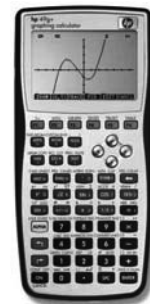
**1993** Aparece la serie **HP48 G/GX**. También trabaja en RPN y es una de las calculadoras más robustas y de mejor calidad que ha fabricado HP. Su producción se extendió durante muchos años, tiempo suficiente para que los grandes *gurús* de la programación (Jean-Yves Avenard, Cyrille de Brebisson, Mika Heiskanen, Bernard Parisse, etc) desarrollaran programas como el ERABLE, JAVA, METAKERNEL, etc, que posteriormente fueron implementados de serie en los futuros modelos de calculadoras. Tenía una pantalla gráfica de grandes dimensiones para la época, puerto de infrarrojos, y su memoria podía ser ampliada con tarjetas de expansión. Su precio oscilaba entre los 150-350\$.



**1999** Sale al mercado la **HP49g** que sustituirá a la HP48. Con este modelo HP abandona sus estándares de calidad, que tanto la diferenciaban de sus competidores, y apuesta por una máquina de materiales pobres (los botones eran de caucho y se borraban con el uso, mientras que el plástico de la caja se desgastaba fácilmente) con un diseño más que dudoso. Como parte positiva podemos destacar su software, que lleva de serie todos los desarrollos que se hicieron para la HP48, y su memoria. Esta calculadora permitía los dos sistemas de funcionamiento RPN/Algebraico y se podía actualizar su ROM.



**2003** Después del fiasco que supuso la HP49g, se lanza al mercado un nuevo modelo, la **HP49g+**. Se trata de una calculadora totalmente rediseñada, con una pantalla más grande, puerto para tarjetas SD y un teclado rígido; quizás demasiado rígido, ya que en muchos modelos las teclas tenían cierta tendencia a romperse con el uso. Los materiales usados están hechos con plásticos de baja calidad, que a menudo se rompían o decoloraban con el tiempo, causando un aspecto feo.





**2006** Finalmente se lanza la **HP50g**, que corrige todos los errores de teclado y diseño de los anteriores modelos y añade un puerto serie. Su color negro parece ser más apropiado para una calculadora. No supone un salto cualitativo con respecto a modelos anteriores. Su precio oscila entre los 150-200\$.



## 1.2 Características técnicas.

Siempre es bueno conocer las características de la máquina que tenemos en las manos. El siguiente cuadro técnico está sacado de internet.

CPU <sup>2</sup>	ARMv4T a 75 MHz
Tipo de pantalla	LCD
Tamaño de pantalla	131×80 pixel
Contraste	Ajustable
Sistema lógico de entrada	RPN, Algebraico y libro de texto
Memoria total	2,5 MB
Memoria RAM	512 KB
Memoria ROM	2 MB
Puerto expansión	Tarjeta SD
Puerto de infrarrojos	IrDA
Puerto	USB
Puerto	Serie

<sup>2</sup> Se trata de un procesador de 203 MHz bloqueado para que trabaje solo a 75 MHz.



Material envolvente y teclas	Plástico
Baterías	4AAA+CR2032
Peso	220 g
Tamaño	18,4×8,7×2,35 cm

### 1.3 Organización de la memoria. Los puertos.

La memoria de la calculadora está dividida en cuatro puertos que suman un total de 2,5 Mb, es algo parecido a las particiones de un disco duro de ordenador. Cada uno de los puertos tiene un nombre concreto.

Puerto	Nombre	Capacidad
Puerto <b>0/HOME</b>	IRAM	241KB
Puerto <b>1</b>	ERAM	128 KB
Puerto <b>2</b>	FLASH	1085 KB
Puerto <b>3</b>	SD	Depende de la tarjeta

El directorio **HOME** y el puerto **0** comparten el mismo espacio de memoria, por lo que se recomienda no instalar bibliotecas (programas) en el puerto **0**. Los puertos **0** y **1** tienen memoria RAM<sup>3</sup>, mientras que el puerto **2** tiene memoria ROM<sup>4</sup>. Los puertos **0** y **1** requieren de una alimentación eléctrica permanente para que no se borre su memoria, por este motivo la calculadora incorpora una pila de botón (CR2032).

Para acceder a los puertos tenemos que meternos en el administrador de archivos pulsando la siguiente secuencia de teclas  → ." data-bbox="588 748 701 773"/>

<sup>3</sup> *Random Access Memory* (RAM) o memoria de acceso aleatorio.

<sup>4</sup> *Read Only Memory* (ROM) o memoria de solo lectura.

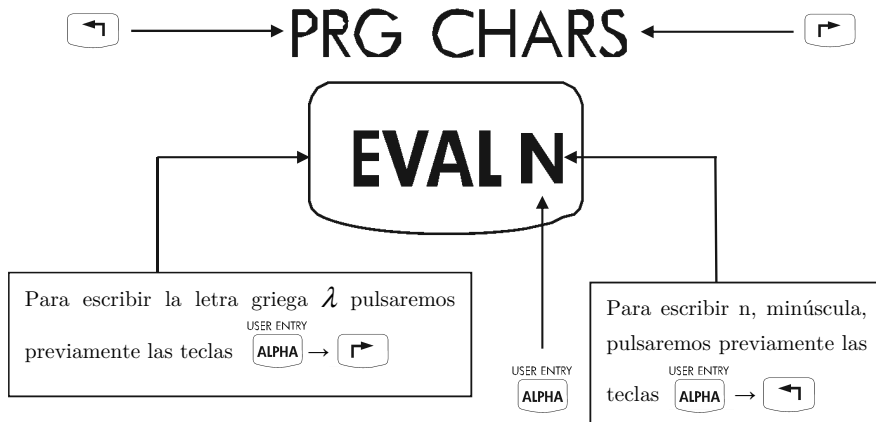


El puerto **3** (SD) solo se verá cuando tengamos una tarjeta SD instalada. Las bibliotecas las instalaremos preferentemente en los puertos **2** y **1**.

La calculadora, cuando realiza operaciones o ejecuta un programa, necesita usar memoria, esta memoria la toma de **HOME**, por este motivo no es recomendable instalar bibliotecas en el puerto **0**.

## 1.4 El teclado, tipos de menús, funciones y comandos.

Consideremos una tecla tipo.



Como se indica claramente en el dibujo, si queremos seleccionar PRG tenemos que pulsar primero la tecla de cambio correspondiente. Lo mismo para seleccionar CHARS. Si lo que queremos es poner la letra N, primero tenemos que pulsar la tecla que activa el teclado alfabético. Para poner la n, minúscula,

tenemos que seguir la secuencia de teclas indicada, lo mismo que para poner la letra griega  $\lambda$  (que no es visible en el teclado). Es decir, cada tecla de la calculadora puede llegar a tener hasta seis niveles de función.

Veamos ahora algunas teclas especiales.

- Teclas de cambio.

Como se acaba de indicar, son teclas previas a otras. Se usan para acceder a las opciones pintadas (de blanco o naranja) en la parte superior de las teclas.



- Teclas de función.

Las utilizaremos constantemente para seleccionar las opciones (funciones, comandos o directorios) que aparecen en la parte inferior de la pantalla. También las usaremos mucho para trabajar con gráficos.



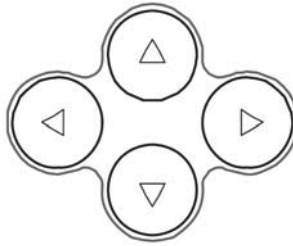
- Teclado alfabético.

Cuando queramos introducir texto pulsaremos previamente esta tecla. Si queremos que se mantenga el teclado en forma texto la pulsaremos dos veces.



- Teclas de desplazamiento.

Son teclas que nos ayudan a desplazarnos por la pantalla, ya sea en un menú desplegable o en un entorno gráfico.



- Tecla de encendido/apagado.

La usaremos para encender y apagar la calculadora, así como para cancelar alguna acción que estemos realizando.

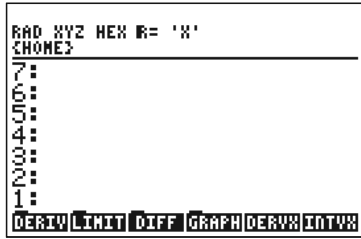


En la calculadora podemos encontrar dos tipos de menús, los menús desplegados y los *soft-menu*.

- Los menús desplegados (o de selección), son menús en forma de persiana donde podemos desplazarnos, con ayuda de las teclas de desplazamiento, a la opción deseada y una vez en ella aceptar pulsando <sup>ANS-NUM</sup> **ENTER**, o la tecla de función correspondiente para seleccionar **OK**.



- Los *soft-menu* (o de teclado) no son tan intuitivos como los desplegados pero son más rápidos a la hora de trabajar con la calculadora. Serán los que usaremos a lo largo de este manual.



La calculadora HP50g realiza todas sus operaciones a través de funciones y comandos. A lo largo de este manual iremos viendo algunos de ellos, los más usuales.

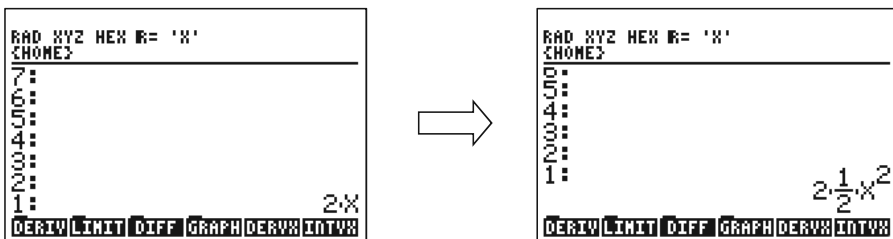
Para ejecutar una función o comando lo podemos hacer de tres<sup>5</sup> formas:

1. Buscarlo en el menú correspondiente.

**Ejemplo 1.** Integrar respecto de la variable  $x$  la siguiente función:

$$f(x) = 2x$$

Supongamos que ya tenemos la función en la pila y hemos buscado el comando que realiza dicha operación. Lo único que tenemos que hacer es pulsar la tecla de función, en este caso la <sup>TABLE</sup> **F6 F**, para ejecutar la función **INTV** que realiza la operación.






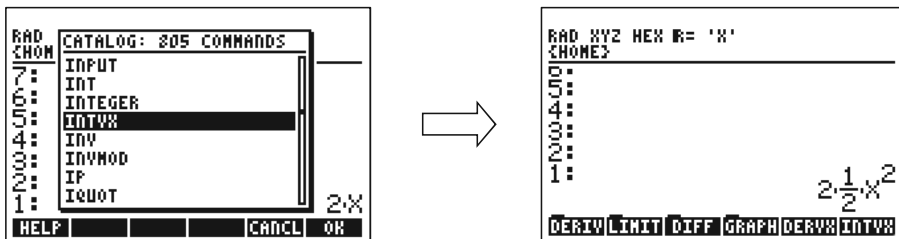
<sup>5</sup> Existiría una cuarta opción que es ejecutarlo directamente desde el teclado, por ejemplo si queremos aplicar la función seno <sup>ASIN Σ</sup> **SIN S** a un valor que tengamos en la pila.

2. Buscarlo en el catálogo de comandos.

**Ejemplo 2.** Integrar respecto de la variable  $x$  la siguiente función:

$$f(x) = 2x$$



Para meternos en el catálogo de comandos pulsamos  → , buscamos la función con ayuda de las teclas de desplazamiento y la ejecutamos pulsando  ENTER .

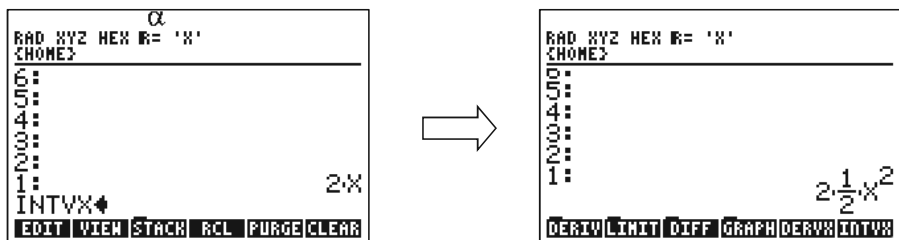




3. Escribirlo directamente en la pantalla con ayuda del teclado alfabético.

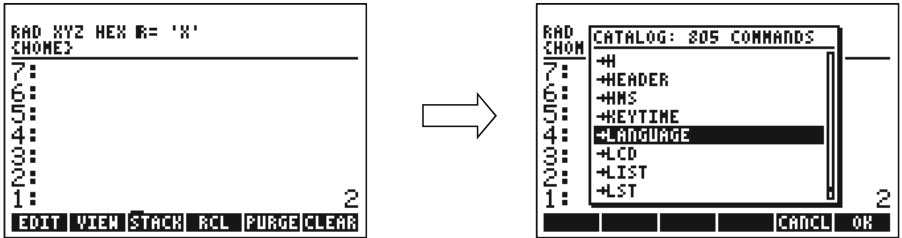
**Ejemplo 3.** Integrar respecto de la variable  $x$  la siguiente función:


$$f(x) = 2x$$

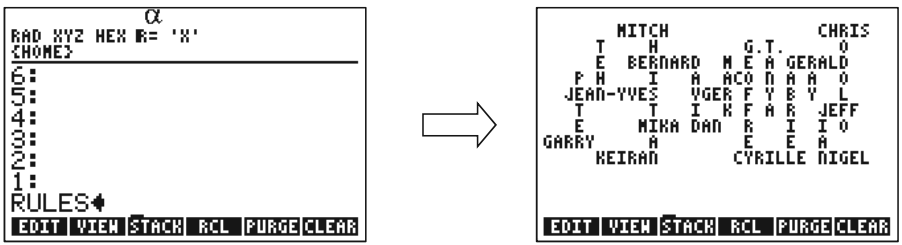
Supongamos que no nos acordamos del menú en donde se encuentra la función, o comando deseado, y tampoco tenemos ganas de buscarlo en el catálogo, pero si conocemos que nombre tiene. En este caso podemos escribir su nombre en la pila y ejecutarlo pulsando  ENTER . Para mantener el teclado alfabético activo, pulsar dos veces  ALPHA .




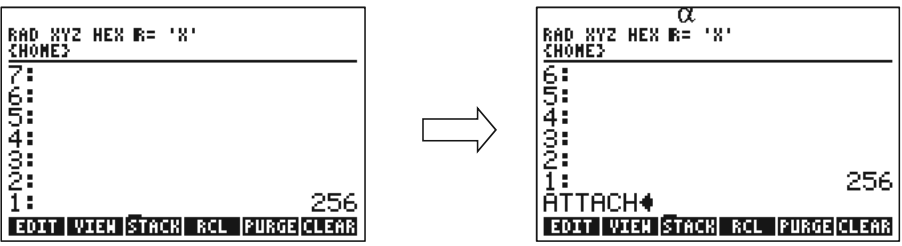
Podemos traducir el administrador de archivos al español, junto con los mensajes de error. Para ello pondremos un 2 en la pila y en el catálogo de comandos  →  buscaremos y ejecutaremos el comando **→LANGUAGE**.



Como curiosidad podemos ejecutar el comando **RULES** escribiéndolo en la calculadora y pulsando  para ejecutarlo. El resultado será una serie de nombres cruzados (llamado “huevo de pascua”) que corresponden a los desarrolladores de la calculadora HP50g y de modelos anteriores.

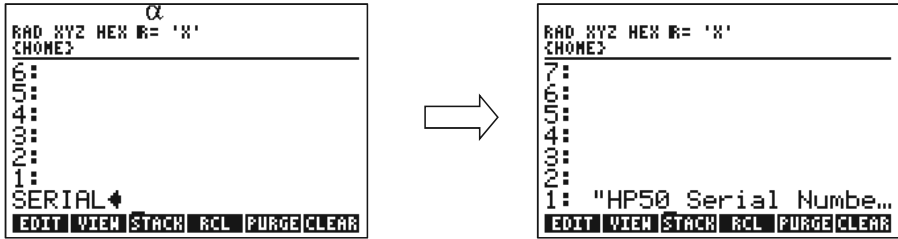


También podemos ver el número de serie de nuestra calculadora. Para ello pondremos en la pila el número 256, después escribimos la palabra **ATTACH** y pulsamos .

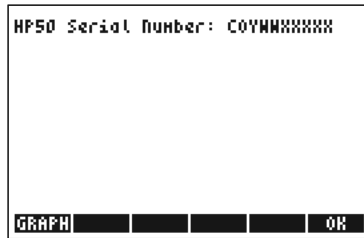




A continuación escribimos **SERIAL** y volvemos a pulsar **ENTER** <sup>ANS- NUM</sup>.



Apretando **WIN** **F2 B** para seleccionar **VIEW** podemos ver mejor el resultado.



### 1.5 Objetos, variables, directorios y bibliotecas.

Al igual que un ordenador trabaja con archivos (de Word, Excel, mp3, video, etc), la calculadora trabaja con objetos. En la siguiente lista se muestra un catálogo de ellos.

Número	Descripción	Ejemplo
0	Número real	125,3689
1	Número complejo	(12,;69,)
2	Cadena ( <i>String</i> )	"Me llamo Juan"
3	Sistema de números reales	[[ 8 6 ] [ 9 1 ]]
4	Sistema de números complejos	[[ '5+3*i' '8-i' ]...
5	Lista	{R 89 π}
6	Nombre global	X
7	Nombre local	j
8	Programa	« + »
9	Objeto algebraico	'1/2*b*h'

10	Número entero binario	#EFAC11h
11	Objeto gráfico ( <i>Grob</i> )	Graphic 131 x 64
12	Objeto etiquetado	Volumen:258
13	Objeto unidad	2_m
14	Nombre XLIB	XLIB 543 8
15	Directorio	DIR...END
16	Biblioteca	Library 333: TGV
17	Objeto de reserva	Backup MIO
18	Función incorporada	<b>SINH</b>
19	Comando incorporado	<b>EXPAN</b>
20	Número entero binario interno	<123d>
21	Número real extendido	Número real largo
22	Número complejo extendido	Número complejo largo
23	Serie enlazada	Serie enlazada
24	Objeto de carácter	Carácter
25	Objeto de código	Código
26	Datos de biblioteca	Library Data
27	Tipos miniatura	Tipo
28	Entero	48
29	Vector o matriz simbólica	[a X SIN(m)]
30	Objeto externo	External

Todos los objetos que utiliza la calculadora tienen un número que los identifica.

Si queremos saber de qué tipo es un objeto, lo colocaremos en la pila y ejecutaremos el comando **TYPE**.

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
5_km
Mpc pc kyr au km h

```



```

RAD XYZ HEX R= 'X'
{HOME}
7:
6:
5:
4:
3:
2:
1:
18,
TYPE |TYPE| | | |PRG

```

Los objetos pueden ser almacenados en variables. Las variables se identifican por un nombre que empiece siempre por una letra (griega o latina). Para nuestras variables no podemos asignar nombres de funciones que ya tiene la calculadora.



Los directorios son carpetas que contienen variables u otros directorios. El directorio raíz es **HOME**, todos los demás directorios creados parten de él de forma ramificada. No podemos crear directorios en la memoria de los puertos **0 1 2**, que solo pueden contener bibliotecas y objetos de respaldo.

**Ejemplo 4.** Crear un directorio llamado FORMULAS que contenga las siguientes variables con los nombres y ecuaciones indicadas.




$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \text{FUERZA}$$

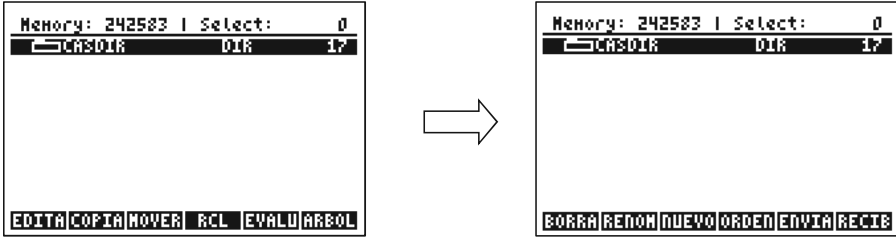
$$v = \frac{s}{t} \quad \text{VELOCIDAD}$$

$$s = s_o + v_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad \text{ESPACIO}$$

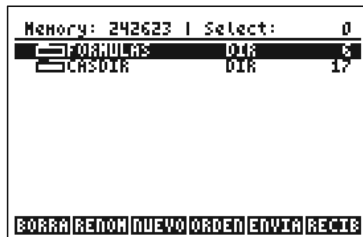
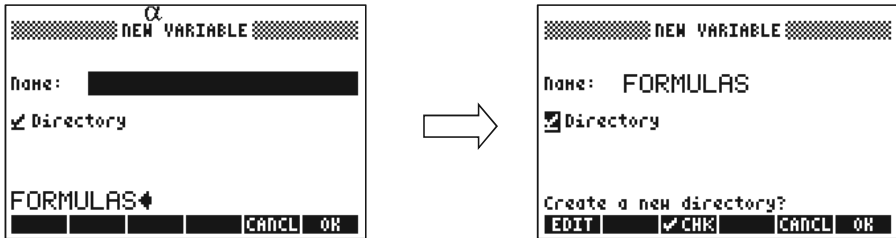
Lo primero que vamos a hacer es crear el directorio. Para ello nos metemos en el administrador de archivos pulsando  →  y nos posicionamos en **HOME**.



Nos metemos en **HOME** pulsando  para seleccionar **OK**. Después pulsamos  para ver el siguiente menú de opciones. En dicho menú seleccionamos  **NUEVO**  apretando .

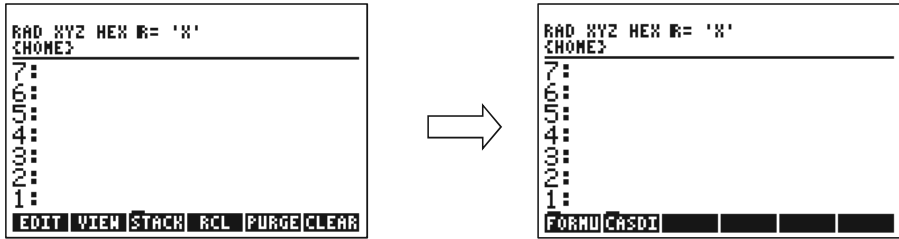


En el menú que nos aparece nos posicionamos en **Directory** y lo marcamos  **CHK** apretando <sup>GRAPH</sup>**F3 C**. Después nos colocamos en **Name** y elegimos la opción **EDIT** para escribir el nombre del directorio. Cuando terminemos le damos a **OK**.

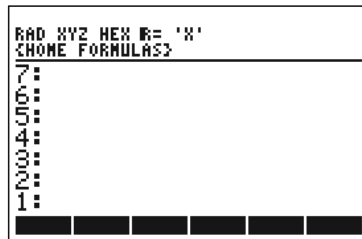


Nuestro directorio ya ha sido creado, nos salimos presionando <sup>CONT OFF</sup>**ON**.

Después pulsamos la tecla <sup>UPDIR COPY</sup>**VAR J** y veremos nuestro directorio **FORMU**.

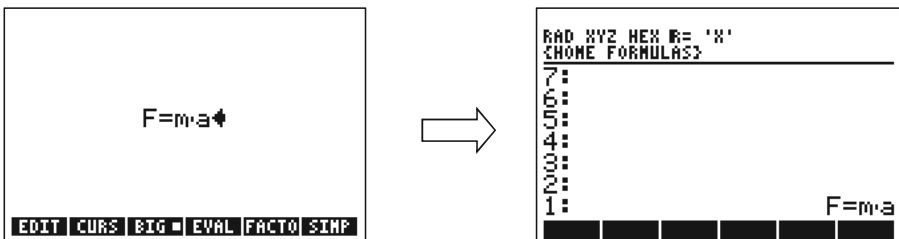


Para acceder a él, solo tenemos que pulsar la tecla de función que le corresponda, en este caso la  $\overset{Y=}{\text{F1 A}}$ .



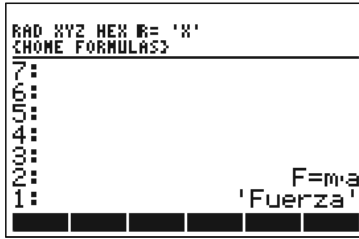
En la parte superior de la pantalla vemos que estamos dentro del directorio.


Lo que hacemos ahora es escribir la primera ecuación con ayuda del editor de ecuaciones  $\overset{\text{MTRW EQW}}{\text{R}} \rightarrow \overset{\text{ANS-NUM}}{\text{O}}$ , después la colocamos en la pila pulsando  $\overset{\text{ANS-NUM}}{\text{ENTER}}$ .

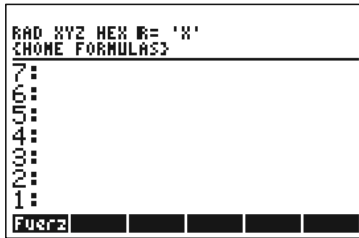


Ahora escribimos el nombre de la función con ayuda de la tecla alfabética









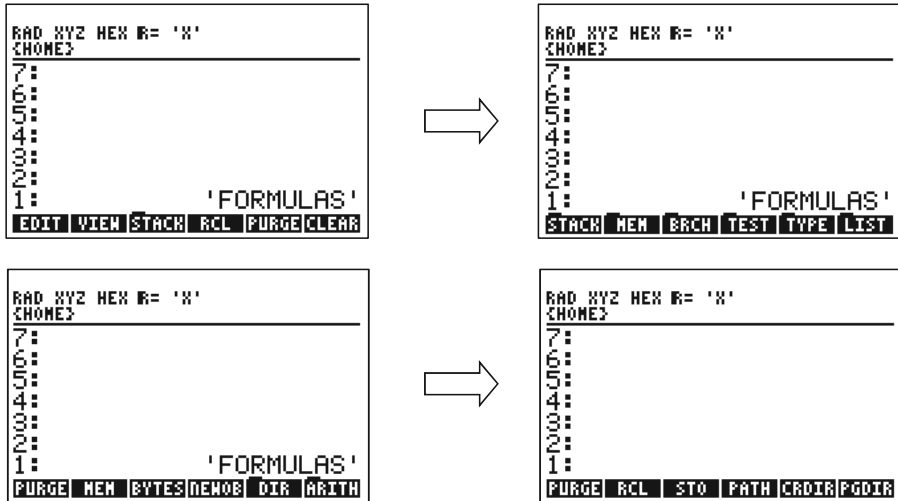
Para almacenar la función en la variable solo tenemos que pulsar . Veremos que aparece nuestra variable en la parte inferior de la pantalla.



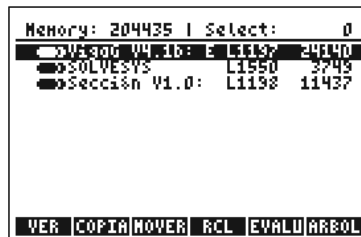
Las otras dos variables las creamos de la misma forma.



Existe una manera más rápida y elegante de crear un nuevo directorio. Colocamos el nombre que queremos que tenga en la pila, en este caso FORMULAS. Después solo tenemos que ejecutar el comando **CRDIR** que se encuentra en el menú de programación   $\rightarrow$  , en dicho menú pulsamos  seguido de  dos veces.



Las bibliotecas (mal llamadas librerías) son programas que se instalan en los puertos de la calculadora. Los comandos de las bibliotecas instaladas forman parte de la calculadora y se pueden ejecutar como tal. Todas las bibliotecas tienen asignado un número, precedido de una L (de *Library*), que las identifica. Dicho número, distinto para cada biblioteca, lo podemos ver cuando vemos las bibliotecas instaladas en el administrador de archivos.



Sobre la instalación y desinstalación de bibliotecas hablaremos más detenidamente en el último capítulo de este manual.