Comandos básicos

En esta sección se explica cómo usar Matlab a modo de calculadora.

Empecemos con algo sencillo: las operaciones matemáticas elementales.

```
» x=2+3

x =

     5
```

Si no se asigna el resultado a ninguna variable, Matlab lo asigna por defecto a la variable `ans` (*answer*):

```
» 2+3

ans =

     5
```

Para saber cuál es el valor asignado a una determinada variable, basta introducir el nombre de la variable:

```
» x

x =

     5
```

La notación para las **operaciones matemáticas elementales** es la siguiente:

^	exponenciación
*	multiplicación
/	división
+	suma
-	resta

El orden en que se realizan las operaciones de una línea es el siguiente: primero, la exponenciación; luego, las multiplicaciones y divisiones; y finalmente, las sumas y las restas. Si se quiere forzar un determinado orden, se deben utilizar paréntesis, que se evalúan siempre al principio. Por ejemplo, para hallar dos entre tres,

```
» 2/2+1
```

```
ans =

     2
```
(en efecto: primero se calcula 2/2 y luego se suma 1).

```
» 2/(2+1)

ans =

     0.6667
```
Primero se calcula el paréntesis (2+1) y luego se realiza la división.

Dos observaciones. El punto decimal es . (no una coma). Y en Matlab, las mayúsculas y las minúsculas son distintas. Es decir, X es una variable diferente de x.

En Matlab están también definidas algunas funciones elementales. Las funciones, en Matlab, se escriben introduciendo el argumento entre paréntesis a continuación del nombre de la función, sin dejar espacios. Por ejemplo:

```
» y=exp(0)

y =

     1
```
(la función exp es la exponencial). He aquí una tabla con algunas **funciones elementales**:

sin	seno
cos	coseno
tan	tangente
sec	secante
csc	cosecante
cot	cotangente
exp	exponencial
log	logaritmo natural
sqrt	raíz cuadrada
abs	valor absoluto

Para obtener las funciones trigonométricas inversas, basta añadir una a delante del nombre. Y para las funciones hiperbólicas, una h al final. Por ejemplo, atanh(x) es el arcotangente hiperbólico de x:

```
» z=atanh(2)

z =

    0.5493 + 1.5708i
```
(z es un número complejo).

Ayuda en línea

Cómo obtener información sobre los comandos de Matlab.

Este documento es tan sólo una introducción -muy resumida- del lenguaje y del manejo de Matlab. Antes de seguir, es conveniente indicar cómo puede obtenerse más información sobre cualquier detalle referente a Matlab. Por supuesto, siempre se pueden consultar los manuales: hay un ejemplar en las salas del C.T.I. y otro en la biblioteca, que puede obtenerse en préstamo por un día.

Además, *desde dentro de Matlab* pueden obtenerse explicaciones sobre un tema particular. Hay varios métodos.

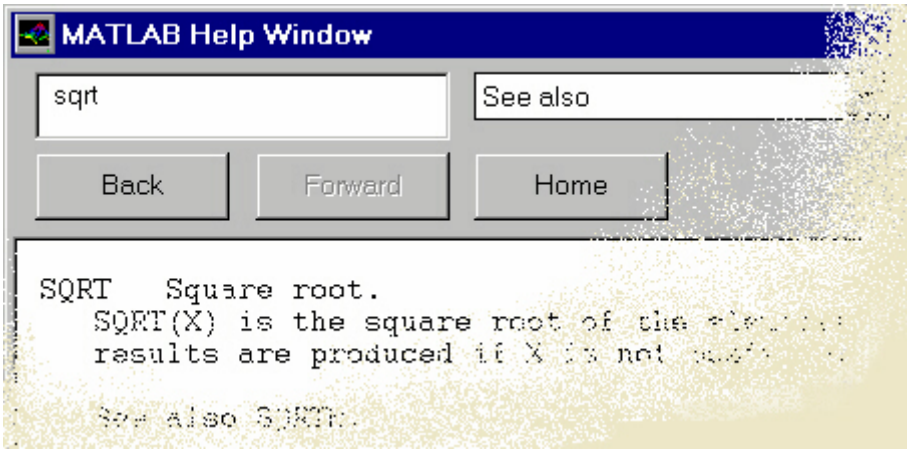
- **El comando `help`**. Para obtener información sobre una determinada función, basta teclear desde la línea de comandos `help` seguido del nombre de la función. Por ejemplo:

  ```
  » help round

  ROUND Round towards nearest integer.

  ROUND(X) rounds the elements of X to the
  nearest integers.

  See also FLOOR, CEIL, FIX.
  ```

  Si se escribe sólo `help`, se obtiene un índice de temas. También puede obtenerse información sobre uno de los temas de esa lista: así, `help elfun` proporciona información sobre las funciones matemáticas elementales.

- **La ventana de ayuda**. Puede llamarse tecleando `helpwin` o bien escogiendo del menú Help el ítem Help Window. Se obtiene una ventana nueva, y haciendo doble click con el ratón sobre un capítulo se pasa a un elenco de los ítems contenidos, que a su vez pueden escogerse para una explicación más detallada. Con los botones Back y Forward se navega hacia atrás

o hacia adelante. También puede escribirse directamente en la zona superior izquierda el nombre del comando deseado: por ejemplo, para buscar información sobre `sqrt` ...



En la barra *See also* aparecen comandos relacionados. La información es la misma que la obtenida con el comando `help`, pero con la comodidad de presentarse en una ventana aparte en vez de en la línea de comandos.

- **La ayuda interactiva**. Se obtiene escogiendo del menú Help el ítem Help Desk, o tecleando `helpdesk` en la barra de comandos. Se lanza el navegador y se obtiene un documento de inicio con un índice de temas en hipertexto donde están los manuales y otras utilidades, como un buscador. Para leer el manual, se necesita el programa Acrobat Reader.

  La información que se obtiene es mucho más completa que en los otros dos casos, lo cual puede resultar inconveniente si uno desea simplemente, por poner un caso, conocer la sintaxis de una función.

  Una introducción a Matlab más rigurosa, extensa y comprensiva que este documento puede encontrarse en el epígrafe *"Getting Started"* del Help Desk.

El entorno Matlab

Para desenvolverse en la interfaz de usuario, llevar la cuenta de las variables, ...

- **Edición de la línea de comandos.** Con las flechas del teclado se pueden recuperar las órdenes anteriores, sin tener que volver a teclearlas. Así, en el caso de una equivocación en un comando complicado

```
» d2_f=(y2-2*y1+y3)/deltax^2)

??? -2*y1+y3)/deltax^2)

                          |

Missing operator, comma, or semi-colon.
```

en vez de volver a teclear todo, puede recuperarse la instrucción pulsando la tecla "flecha hacia arriba", desplazarse hasta el error (falta un paréntesis) con la flecha hacia a la izquierda, y arreglarlo:

```
» d2_f=(y2-2*y1+y3)/(deltax^2)
```

- En ocasiones, es interesante **no presentar el resultado en la pantalla** (por ejemplo, cuando se trata de una lista de datos muy larga). Eso se consigue poniendo un punto y coma al final de la instrucción.

```
» y=sqrt(4);
```

El resultado no aparece, pero sin embargo el cálculo se ha realizado:

```
» y

y =

     2
```

- El comando `who` indica las **variables** con las que se está trabajando:

```
» who

Your variables are:

Fy       f        indice     n_punt     t_m

delta_f  f_max    manchas    t          y
```

- Comandos relacionados con el **sistema operativo**:

`pwd`	*Present working directory* (directorio de trabajo actual)

`cd`	cambiar de directorio
`dir`	listado de los ficheros del directorio actual

Estos comandos son muy similares a los análogos de MS-DOS o UNIX.

- **Guardar y cargar ficheros de datos**. Se emplean los comandos `save` y `load`, respectivamente.
  - para guardar datos: `save [nombre del fichero] [variable] -ascii`
  - para recuperar datos: `load [nombre del fichero] [variable] -ascii`

Por ejemplo: con estas dos órdenes

```
» cd a:

» save toto.dat y -ascii
```

se cambia el directorio de trabajo a a:\ y se guarda allí el contenido de la variable `y` en el fichero `toto.dat` con formato texto (por eso se pone `-ascii`).

Vectores y matrices

La "especialidad" de Matlab es el manejo de matrices: Matlab son las siglas de Matrix Laboratory.

Un vector se define introduciendo los componentes, separados por espacios o por comas, entre corchetes:

```
» v=[sqrt(3) 0 -2]

v =

    1.7321    0   -2.0000
```

Para definir un vector columna, se separan las filas por puntos y comas:

```
» w=[1;0;1/3]

w =

    1.0000

    0
```

```
    0.3333
```

La operación transponer (cambiar filas por columnas) se designa por el apóstrofe:

```
» w'

ans =

    1.0000    0    0.3333
```

Las operaciones matemáticas elementales pueden aplicarse a los vectores:

```
» v*w

ans =

    1.0654
» v+w'

ans =

    2.7321    0    -1.6667
```

Para crear un vector de componentes equiespaciados se emplean los dos puntos:

```
» x=4:2:10

x =

    4 6 8 10
```

(los componentes de `x` van desde 4 de 2 en 2 hasta 10).

Para introducir matrices, se separa cada fila con un punto y coma:

```
» M = [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

M =

    1 2 3

    4 5 6

    7 8 9
```

Para referirse a un elemento de la matriz se hace así:

```
» M(3,1)

ans =

     7
```

Para referirse a toda una fila o a toda una columna se emplean los dos puntos:

```
» v1=M(:,2)

v1 =

     2

     5

     8
```

(v1 es la segunda columna de M).

Con las matrices también funcionan las operaciones matemáticas elementales. Así

```
» M^2

ans =

     30  36  42

     66  81  96

     102 126 150
```

Si se quiere operar en los elementos de la matriz, uno por uno, se pone un punto antes del operador. Si se quiere elevar al cuadrado *cada uno de los elementos de M*, entonces

```
» M.^2

ans =

     1  4  9

     16 25 36

     49 64 81
```

Algunas **funciones** definidas sobre matrices:

`det`	determinante
`inv`	matriz inversa
`poly`	polinomio característico
`'`	transpuesta

(Para más información: `help elmat`)

Poliniomios

En Matlab los polinomios se representan por vectores cuyas componentes son los coeficientes del polinomio.

Sea

$$P(x)=x^2-3x+2$$

Este polinomio se representa por un vector p

```
» p=[1 -3 +2]

p =

     1    -3     2
```

Para hallar las raíces del polinomio, se hace

```
» roots(p)

ans =

     2

     1
```

y si se quiere hallar el valor de P(x) para un determinado valor de x (por ejemplo, para x=0)

```
» polyval(p,0)

ans =

     2
```

Gráficos

Cómo presentar datos con Matlab.

Las posibilidades de Matlab son muy grandes. Se indica a continuación cómo realizar gráficos sencillos. Para más información, o para conocer la versatilidad de Matlab: capítulo *Handle Graphics Object* del Help Desk, el manual *Using MATLAB Graphics* o la ayuda en línea `help graph2d`.

Veamos cómo se puede representar la función seno entre 0 y 10. Para empezar creemos una variable x que vaya de cero a 10:

```
» x=0:0.1:10;
```

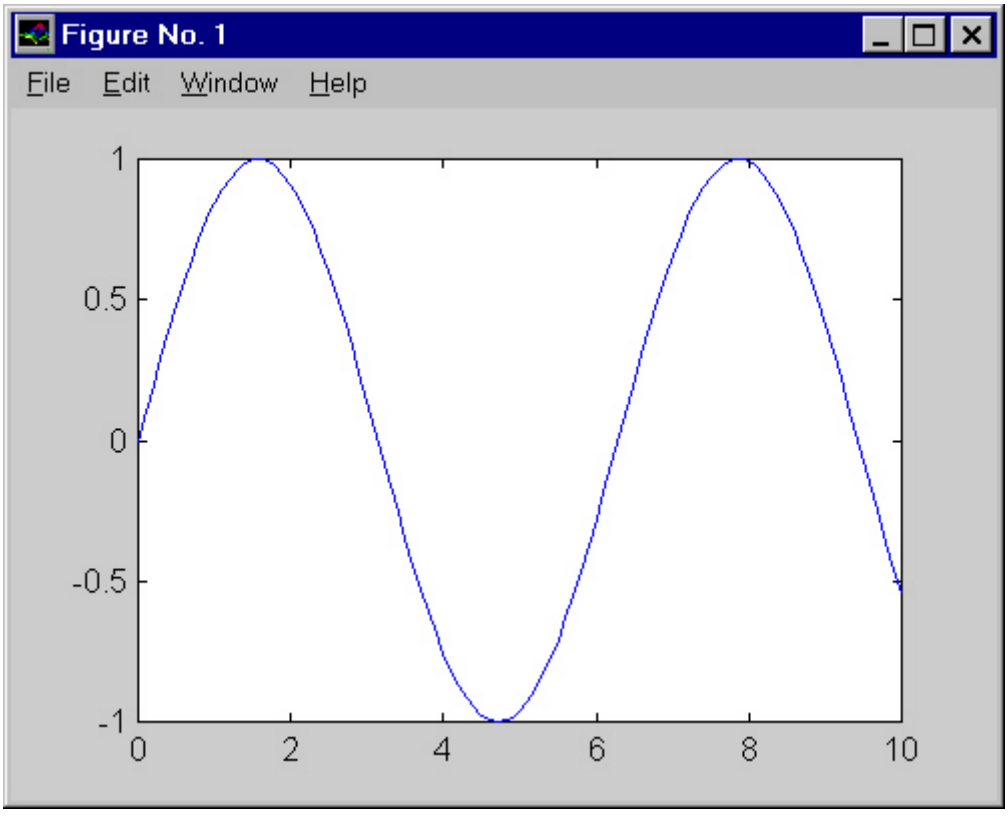
y a continuación, calculemos sin(x) almacenando el resultado en la variable y:

```
» y=sin(x);
```

Para trazar el gráfico, se emplea la función `plot`:

```
» plot(x,y)
```

y se obtiene en otra ventana el gráfico:



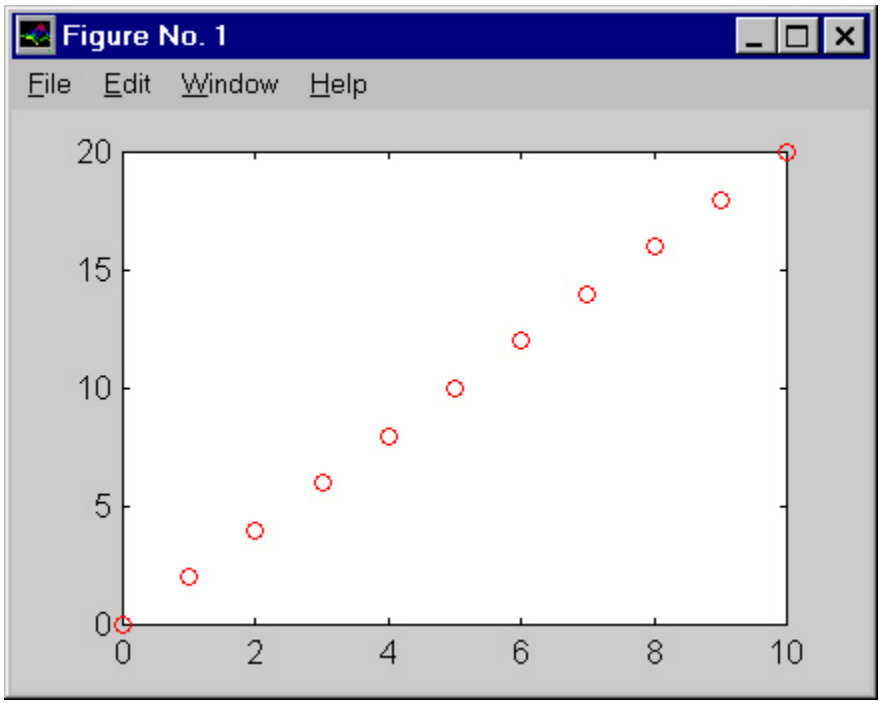
Entre los muchos comandos que se pueden utilizar para modificar los gráficos, es muy útil el empleado para cambiar la escala de los ejes. La orden es

```
axis([x1 x2 y1 y2])
```

donde x1, x2 son los límites inferior y superior del eje x, e y1 e y2 los del eje y.

Para representar unos datos con símbolos de colores, se añade al comando `plot`, entre apóstrofes, la especificación. Vamos a crear una variable con dos filas que contenga los números del 1 al 10 en la primera fila, y el doble de esos números en la segunda, y dibujarlos con puntos rojos:

```
» x(1,:)=0:10;

» x(2,:)=2*x(1,:);

» x

x =

     0     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10

     0     2     4     6     8    10    12    14    16    18    20

» plot(x(1,:),x(2,:),'ro')
```



(para ver las especificaciones posibles, teclear `help plot`. Por ejemplo, `'ro'` establece un gráfico de color rojo: r y de puntos: o.) Si no se indica nada, el gráfico se traza con una línea azul.

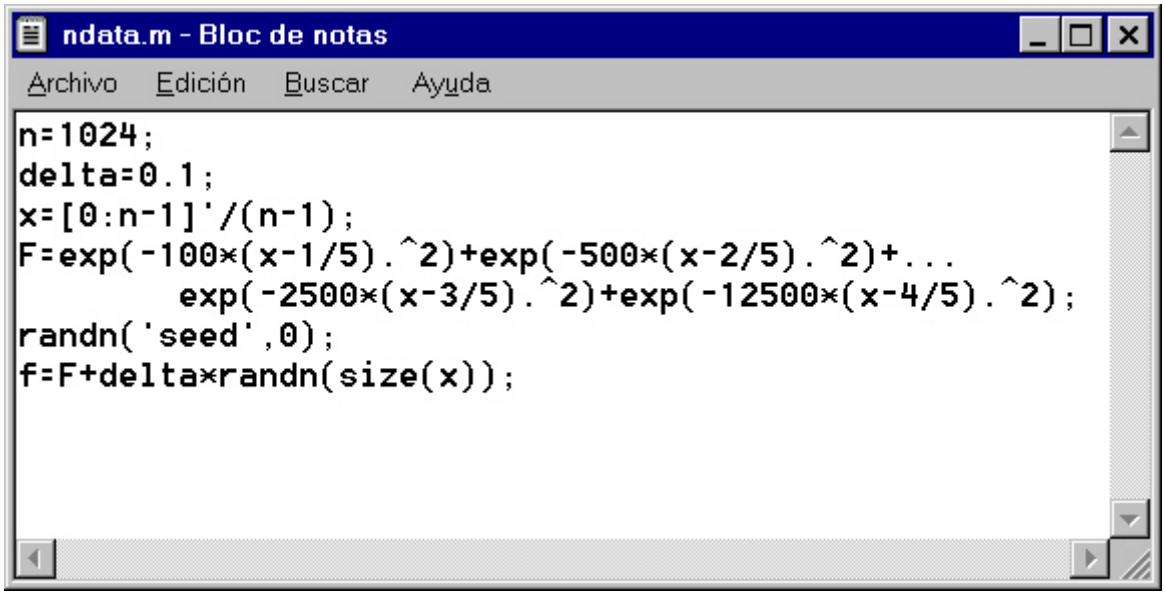
Otras funciones muy útiles: `grid`, que traza una cuadrícula, `xlabel('títulox')`e `ylabel('tíituloy')`, que sirven para poner un título en los ejes.

Para imprimir una figura, basta seleccionar print *del menú de la figura.*

"Scripts"

Archivos de órdenes: programar en Matlab.

Realizar un programa en Matlab es fácil. Basta abrir un editor de texto (como el Bloc de Notas de Windows) y escribir los comandos uno a continuación de otro. Luego ese fichero de texto debe guardarse con la extensión .m, y a eso se le llama un *script*:



Una vez guardado el fichero (en el ejemplo, ndata.m) en el directorio actual, desde la línea de comandos de Matlab basta escribir ndata para que se ejecute el programa.

A partir de aquí, se abren las posibilidades de la programación con un lenguaje sencillo.

Cálculo simbólico

Matemáticas en el ordenador.

Hasta ahora, las operaciones que se han mostrado se han realizado con números. El *toolbox* de cálculo simbólico permite realizar **cálculos abstractos**:

```
» diff('sin(x)')

ans =

     cos(x)
```

Las expresiones simbólicas se introducen entre apóstrofes.

A continuación se da una tabla con algunas funciones de este toolbox, junto con un ejemplo de cada una:

`diff`	**derivada**	`diff('sin(x)')`
`int`	**integral**	`int('x^2')`
`solve`	**resolución de ecuaciones**	`solve('x^2-3*x+2=0')`
`ezplot`	**gráficos**	`ezplot('exp(x)')`

Evidentemente, las expresiones pueden ser todo lo complicadas que se quiera ...

```
» solve('x=cos(x)')

ans =

     .73908513321516064165531208767387
»
int('(x^4+4*x^3+11*x^2+12*x+8)/((x^2+2*x+3)^2*(x
+1))')

ans =

     log(x+1)+1/8*(-4*x-8)/(x^2+2*x+3)-
     1/4*2^(1/2)*atan(1/4*(2*x+2)*2^(1/2))
```