

PROGRAMACIÓN CON SCILAB

PROFESOR: JORGE ANTONIO POLANÍA

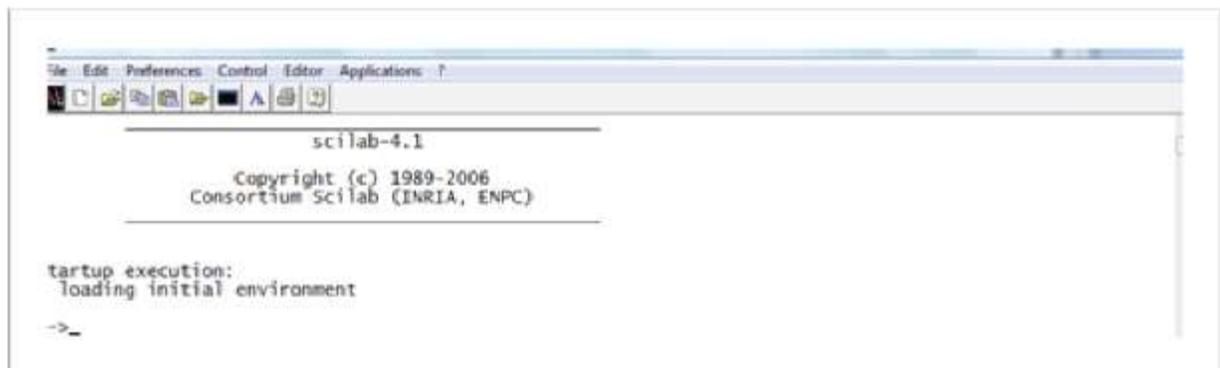
CONTENIDO

1. **Operaciones básicas.** Suma. Resta. Producto. División. Potencia. Raíz cuadrada. Números complejos
2. **Funciones.** Exponencial. Logarítmica. Trigonómicas. Evaluación de una función. Raíces de ecuaciones
3. **Vectores y matrices.** Vector fila. Vector columna. Operaciones con vectores. Producto punto. Producto cruz. Determinante. Transpuesta. Matriz inversa. Solución de ecuaciones simultáneas
4. **Graficación.** Uso del plot. Rejilla. Leyenda. Etiquetas. Uso del plot2d
5. **Derivación e integración.** Derivadas. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Integrales

1. OPERACIONES BÁSICAS

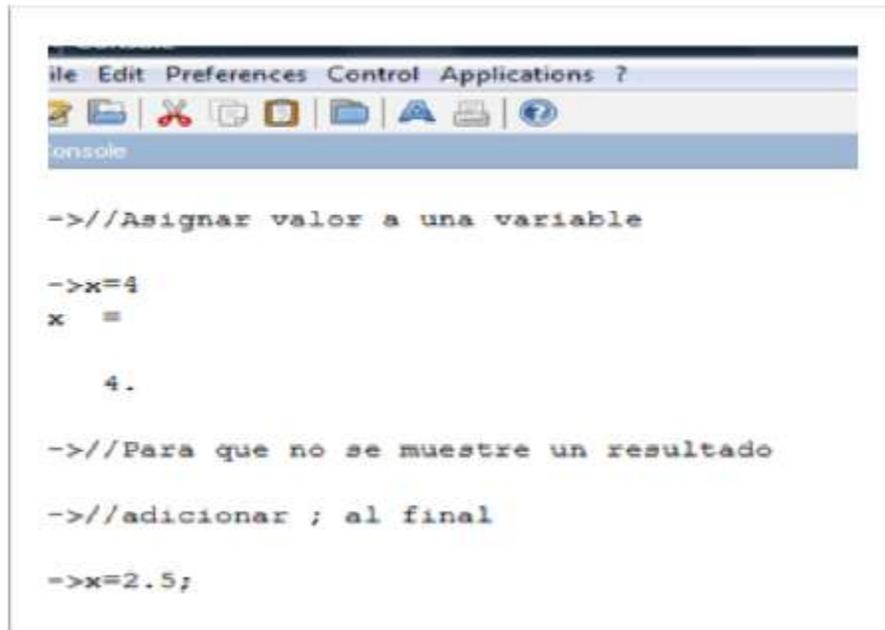
SCILAB es un lenguaje de programación desarrollado por INRIA – Unité de Recherche de Rocquencourt en el año de 1990. Resuelve operaciones y funciones matemáticas, vectores, matrices, derivadas, integrales y fácilmente aplicado en la solución de ecuaciones y en Graficación.

Al ejecutar SCILAB aparece el prompt - - > que indica que se pueden ejecutar los comandos de programación y aparece la siguiente ventana:



En el cursor de scilab (- - >) se escriben las constantes, variables o comandos que se ejecutarán a oprimir la tecla ENTER. Scilab diferencia las minúsculas de las mayúsculas.

Ejemplo:



```
file Edit Preferences Control Applications ?
console

->//Asignar valor a una variable

->x=4
x =
    4.

->//Para que no se muestre un resultado

->//adicionar ; al final

->x=2.5;
```

```
-->a=4
```

```
a =
```

```
4.
```

```
-->A=2.5
```

```
A =
```

```
2.5
```

```
-->b=3.8;
```

```
-->
```

En el ejemplo se escribe después del cursor a=4 y se da Enter. El programa responde con a=4. Si se agrega el ; como por ejemplo en b=3.8 la instrucción se ejecuta en el computador pero la respuesta no se despliega en pantalla.

Suma (símbolo +):

Si $x = 3.5$ calcular $y = x + 2.8$

En Scilab se escribe:

```
--> x = 3.5;
```

```
--> y = x + 2.8
```

```
y =
```

```
6.3
```

Resta (símbolo -):

Si $x = 2.45$, calcular $y = x - 1.25$

En Scilab se escribe,

```
--> x = 2.45;
```

```
--> y = x - 1.25
```

```
y =
```

```
1.2
```

Multipliación (símbolo *):

Si $x = 3.82$, calcular $y = 2.34x + 2.5$

En Scilab se escribe,

```
--> x = 3.82;
```

```
--> y = 2.34*x + 2.5
```

```
y =
```

```
11.4388
```

División (símbolo /):

Para $x = 6.54$, calcular $y = x / 8.34$

En Scilab se escribe,

```
--> x = 6.54;  
--> y = x/8.34  
y =  
0.7841727
```

Potenciación (símbolo ^):

Para $x = 2.46$, calcular $y = x^3$

En Scilab se escribe,

```
--> x = 2.46;  
--> y = x^3  
y =  
14.886936
```

Raíz cuadrada (comando sqrt)

Para $x = 45.68$, calcular su raíz cuadrada

En Scilab se escribe,

```
--> x = 45.68;  
--> y = sqrt(x)  
y =  
6.7586981
```

Ejercicio

Para $x = 3.28$, calcular el valor de la expresión:

$$y = \frac{x^3(2x^2 + 3.56x - 5.21)}{\sqrt{3x + 2.3}}$$

Con Scilab se resuelve así,

--> x = 3.28;

--> y = x^3*(2*x^2+3.56*x-5.21)/sqrt(3*x+2.3)

y =

283.41039

Números complejos (a + bi)

En aplicaciones matemáticas, además de los números reales, existen los números imaginarios que resultan al sacar raíz cuadrada a números negativos. Por ejemplo,

$$\sqrt{-1} = i$$

$$\sqrt{-4} = 2i$$

Los números complejos están compuestos por una parte real y una parte imaginaria, por ejemplo,

$$2.5 + \sqrt{-2} = 2.5 + 1.4142i$$

$$3.28 + \sqrt{-4} = 3.28 + 2i$$

Los números complejos tienen una representación igual a: $a + b i$, donde a es la parte real y b corresponde a la parte imaginaria. Por ejemplo,

Si $z = 2.5 + 3.8 i$ la parte real $\text{Re}(z) = 2.5$ y la parte imaginaria $\text{Im}(z) = 3.8$

Nota: En Scilab los comentarios se escriben comenzando la línea con el símbolo `//`.

Ejemplo:

--> // Así se escribe en Scilab un número complejo

--> z = 3.2+5.6*%i

z =

$$3.2 + 5.6i$$

Nótese que para el imaginario se le debe anteponer el símbolo %

Para obtener la parte real e imaginaria de un número complejo se usan los comandos **real** e **imag**.

Ejemplo:

```
--> z = 1.76 + 3.85*%i
```

z =

$$1.76 + 3.85i$$

```
-->// parte real del complejo
```

```
-->real(z)
```

ans =

$$1.76$$

```
-->// parte imaginaria
```

```
-->imag(z)
```

ans =

$$3.85$$

El conjugado de un número complejo se obtiene cambiando el signo de la parte imaginaria. Se utiliza el comando **conj**, por ejemplo,

```
-->// conjugado de un número complejo
```

```
-->z=4.5+3.8*%i
```

z =

$$4.5 + 3.8i$$

```
-->zc=conj(z)
```

zc =

$$4.5 - 3.8i$$

Las operaciones con número complejo se pueden realizar usando sus correspondientes operadores, por ejemplo,

```
-->z1=2.3+4.8*%i;
```

```
-->z2=4.5-7.2*%i;
```

```
-->// suma de complejos
```

```
-->suma=z1+z2
```

suma =

$$6.8 - 2.4i$$

```
-->// resta de complejos
```

```
-->resta=z1-z2
```

resta =

$$- 2.2 + 12.i$$

```
-->// multiplicación de complejos
```

```
-->mult=z1*z2
```

mult =

$$44.91 + 5.04i$$

```
-->// division de complejos
```

```
-->div=z1/z2
```

div =

$$- 0.3358302 + 0.5293383i$$

2. FUNCIONES MATEMÁTICAS

Función Exponencial: Se ejecuta con el comando **exp**

Ejemplo:

Para $x = 2.78$, calcular $y = 2.3 e^{1.8x}$

En Scilab se resuelve,

--> $x = 2.78;$

--> $y = 2.3 * \exp(1.8 * x)$

$y =$

342.7184

Logaritmo natural: Se ejecuta con el comando **log**

Ejemplo

Hallar el $3.6 \ln(35.8)$,

Con Scilab se resuelve,

--> $x = 35.8;$

--> $y = 3.6 * \log(x)$

$y =$

12.880612

Logaritmo decimal: Se ejecuta con el comando **log10**

Ejemplo

Hallar el $\log(123.89)$,

En Scilab,

--> x = 123.89;

-->y = log10(x)

y =

2.0930363

Funciones trigonométricas

Scilab puede calcular las funciones trigonométricas seno, coseno, tangente, cotangente. El ángulo debe darse en radianes, por lo tanto si el ángulo se da en grados debe convertirse en radianes usando la fórmula:

$$\text{radianes} = \frac{\text{grados} * \pi}{180}$$
$$\text{grados} = \frac{\text{radianes} * 180}{\pi}$$

El valor de pi es aproximadamente 3.1416 y en Scilab simplemente se escribe %pi

-->a=%pi

a =

3.1415927

Función trigonométrica	Comando
Seno(x)	sin(x)
Arcseno(x)	asin(x)
Coseno(x)	cos(x)
Arcoseno(x)	acos(x)
Tangente(x)	tan(x)
Arctangente(x)	atan(x)
Cotangente(x)	cot(x)
Arcotangente(x)	acot(x)

Nota: Los comandos de Scilab siempre se escriben en minúsculas

Ejemplo:

Para un ángulo de 45° hallar sus funciones trigonométricas

Programa en Scilab:

```
-->// pasar grados a radianes
```

```
-->a=45;
```

```
-->r=a*%pi/180
```

```
r =
```

```
0.7853982
```

```
-->// calcular seno
```

```
-->sin(r)
```

```
ans =
```

```
0.7071068
```

```
-->// calcular coseno
```

```
-->cos(r)
```

```
ans =
```

```
0.7071068
```

```
-->// calcular tangente
```

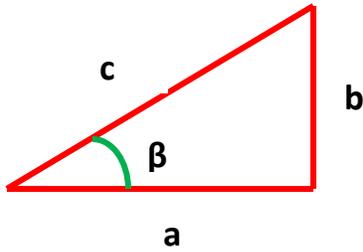
```
-->tan(r)
```

```
ans =
```

```
1.
```

Ejemplo:

Para el triángulo rectángulo de la figura su hipotenusa es igual a $c = 8.3$ y el cateto $b = 4.5$. Encontrar el valor del otro cateto y el ángulo que forman.



Analíticamente:

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$\beta = \arcsen(b/c)$$

Programando en Scilab,

--> // valores conocidos

--> c=8.3;

--> b=4.5;

--> // cálculo del cateto a

-->a=sqrt(c^2-b^2)

a =

6.9742383

--> // cálculo del ángulo

-->beta=asin(b/c)

beta =

0.5730159

--> // pasar valor a grados

-->ang=beta*180/%pi

ang =

32.831392

La respuesta al problema es que el otro cateto vale 6.97 y el ángulo es de 32.8°

Evaluación de una función

Cualquier función f puede ser evaluada, reemplazando sus valores en la ecuación.

Ejemplo:

Para $x=2.5$, $y=3.2$ evaluar la función

$$f = \text{sen}(2x) - 2\cos(y) + \sqrt{3^x}$$

Se evalúa con Scilab así,

```
--> // valores de las variables
```

```
-->x=2.5;
```

```
-->y=3.2;
```

```
--> // cálculo de la función
```

```
-->f=sin(2*x)-2*cos(y)+sqrt(3^x)
```

```
f =
```

```
4.9858873
```

Solución de ecuaciones

Para solucionar una ecuación se utiliza el comando **roots** aplicado a un polinomio construido con los coeficientes de la ecuación.

Ejemplo:

Hallar las raíces de la ecuación $x^2 + 3x + 2 = 0$

Programa Scilab

```
--> // polinomio creado con los coeficientes de la ecuación
```

```
-->p=[1 3 2];
```

```
--> // raíces de la ecuación
```

```
-->raices=roots(p)
```

raíces =

- 1.

- 2.

La ecuación es de orden 2 (exponente más alto), por tanto tiene dos raíces o soluciones que son: $x_1 = - 1$, $x_2 = - 2$

Ejemplo:

Encontrar las raíces de la ecuación $2x^3 - 4x + 3 = 0$

Programa Scilab,

```
-->// polinomio creado con los coeficientes de la ecuación
```

```
-->p=[2 0 -4 3];
```

```
-->// raíces de la ecuación
```

```
-->r=roots(p)
```

r =

0.8490240 + 0.4031444i

0.8490240 - 0.4031444i

- 1.6980481

Como es una ecuación de orden 3 tiene entonces tres raíces o soluciones a la ecuación, en este caso tiene dos números complejos y un real.

$x_1=0.84+0.40i$, $x_2=0.84-0.40i$, $x_3=- 1.69$

3. VECTORES Y MATRICES

Las cantidades físicas se dimensionan como escalares que corresponden a medidas que solamente tienen magnitud como por ejemplo la temperatura y como vectores que son cantidades que se miden mediante su magnitud y dirección como una fuerza, velocidad y muchas otras.

Vector fila

Es un vector cuyos elementos están arreglados en forma de fila. Sus elementos se escriben entre corchetes separados por un espacio. Por ejemplo:

-->A= [1 3 2 6 -1]

A =

1. 3. 2. 6. - 1.

Vector columna

Sus elementos está arreglados en forma de columna y se escriben separándose por un punto y coma (;). Por ejemplo:

-->A= [1; 3; 2; 6; -1]

A =

1.

3.

2.

6.

- 1.

Cuando un vector tiene incrementos iguales, no es necesario escribir todos sus elementos, basta con colocar el elemento inicial, el intervalo y el elemento final separados por dos puntos. Por ejemplo:

B = [1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0] basta con escribir B = [1.0:0.5:4.0]

En Scilab,

-->B=[1.0:0.5:4.0]

B =

1. 1.5 2. 2.5 3. 3.5 4.

OPERACIONES CON VECTORES

Suma y resta

$A = [2 \ 1 \ 3 \ 4]$ $B = [-1 \ 3 \ 2 \ 2]$ Hallar $A+B$; $A-B$

Con Scilab,

--> $C = A+B$

$C =$

1. 4. 5. 6.

--> $D = A-B$

$D =$

3. -2. 1. 2.

Multiplicación por un escalar

$A = [2 \ 3 \ 1 \ 5]$ Hallar el vector $5A$

Con Scilab,

--> $A = [2 \ 3 \ 1 \ 5];$

--> $5*A$

ans =

10. 15. 5. 25.

Matrices

Una matriz es un arreglo $m \times n$ de elementos que tiene m filas y n columnas. Por ejemplo una matriz 3×4 puede ser la siguiente:

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 & 5 & 3 \\ 2 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & -2 & 3 & -3 \end{bmatrix}$$

Esta matriz se escribe en Scilab, de la siguiente forma:

--> [-1 2 5 3; 2 1 0 2; 2 -2 3 -3]

ans =

- 1. 2. 5. 3.

2. 1. 0. 2.

2. -2. 3. -3

Los elementos de la fila se separan con espacios o comas y las filas entre sí se separan con el punto y coma ;

OPERACIONES CON MATRICES

Suma y resta

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

Hallar las matrices resultantes de $S = A+B$ $R=A-B$. Las matrices deben tener las mismas dimensiones

Usando Scilab,

-->A=[2 1 -1; 0 2 3; 1 -1 2];

-->B=[1 3 0; 2 1 3; 2 3 1];

-->S=A+B

S =

3. 4. -1.

2. 3. 6.

3. 2. 3.

-->R=A-B

R =

1. -2. -1.

-2. 1. 0.

-1. -4. 1.

Multiplicación por un escalar

Sea M=[1 2 1; 2 -1 3; 4 1 0] Hallar la matriz N = 5M

Usando Scilab,

-->M=[1 2 1; 2 -1 3; 4 1 0];

-->N=5*M

N =

5. 10. 5.

10. -5. 15.

20. 5. 0.

Multiplicación de matrices

El número de columnas de una matriz debe ser igual al número de filas de la otra.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Hallar } A \times B$$

Usando Scilab,

-->A=[1 2 2; 2 3 1];

-->B=[2 1; 3 1; 2 1];

-->M=A*B

M =

12. 5.

15. 6.

MATRIZ TRANSPUESTA

Se obtiene al cambiar filas por columnas y columnas por filas.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \quad A^T = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

Usando Scilab,

-->A=[2 1 -1; 0 2 3; 1 -1 2]

A =

2. 1. -1.

0. 2. 3.

1. -1. 2.

-->A'

ans =

2. 0. 1.

1. 2. -1.

-1. 3. 2.

DETERMINANTE DE UNA MATRIZ

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

Usando Scilab,

-->A=[2 1 -1; 0 2 3; 1 -1 2]

A =

2. 1. -1.

0. 2. 3.

1. -1. 2.

-->det(A)

ans =

19.

MATRIZ INVERSA

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

Usando Scilab,

-->A=[2 1 -1; 0 2 3; 1 -1 2]

A =

2. 1. -1.

0. 2. 3.

1. -1. 2.

-->inv(A)

ans =

0.3684211 - 0.0526316 0.2631579

0.1578947 0.2631579 - 0.3157895

- 0.1052632 0.1578947 0.2105263

SOLUCIÓN DE ECUACIONES

Encontrar la solución al sistema de ecuaciones dado por:

$$2x + y - 2z - 10 = 0$$

$$3x + 2y + 2z - 1 = 0$$

$$5x + 4y + 3z - 4 = 0$$

Se resuelve con el comando $[x] = \text{linsolve}(A,b)$

Donde A es la matriz de los coeficientes de las variables y b los términos independientes.

Usando Scilab,

-->A=[2 1 -2; 3 2 2;5 4 3]

A =

2. 1. -2.

3. 2. 2.

5. 4. 3.

-->b=[-10;-1;-4]

b =

- 10.

- 1.

- 4.

-->[x]=linsolve(A,b)

x =

1.

2.

- 3.

La solución es $x = 1$, $y = 2$, $z = - 3$

4. GRAFICACIÓN

Para realizar un gráfico con Scilab se utiliza el comando plot que tiene la siguiente sintaxis,

`plot(x,y)`

donde x es un vector fila que contiene los valores del eje x, y es la función a graficar $y = f(x)$

Ejemplos:

Graficar la función del seno para valores en el eje x de 0 a 2π

```
-->x=[0:0.1:2*%pi];
```

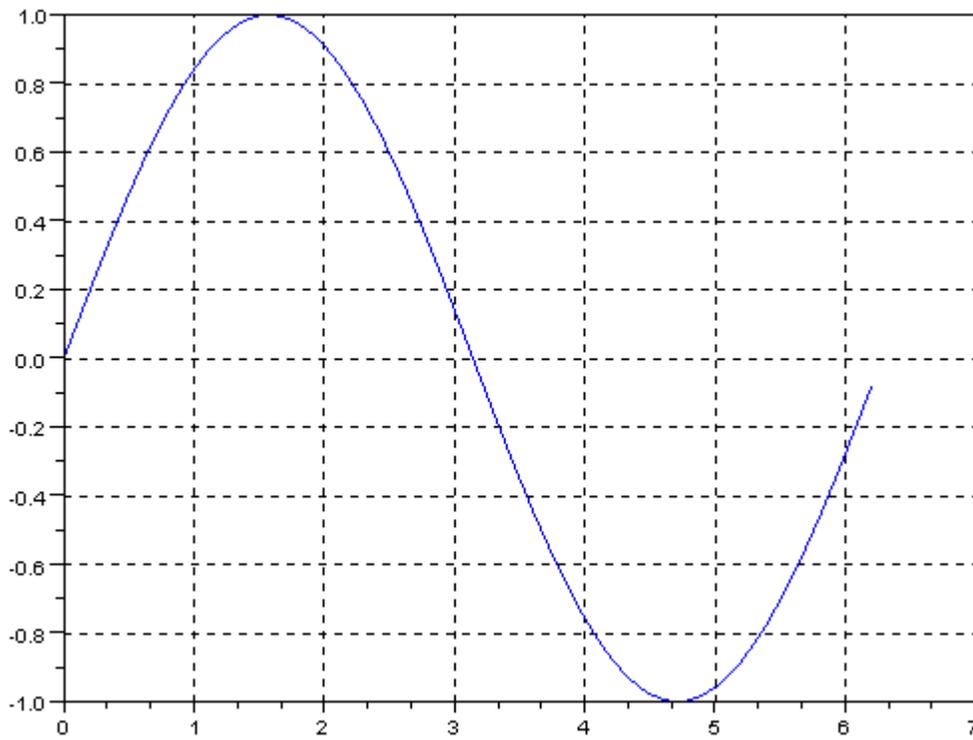
```
-->y=sin(x);
```

```
-->plot(x,y)
```

```
-->// Poner rejilla
```

```
-->xgrid
```

Da como resultado,



También se puede hacer directamente,

```
-->plot(x,sin(x))
```

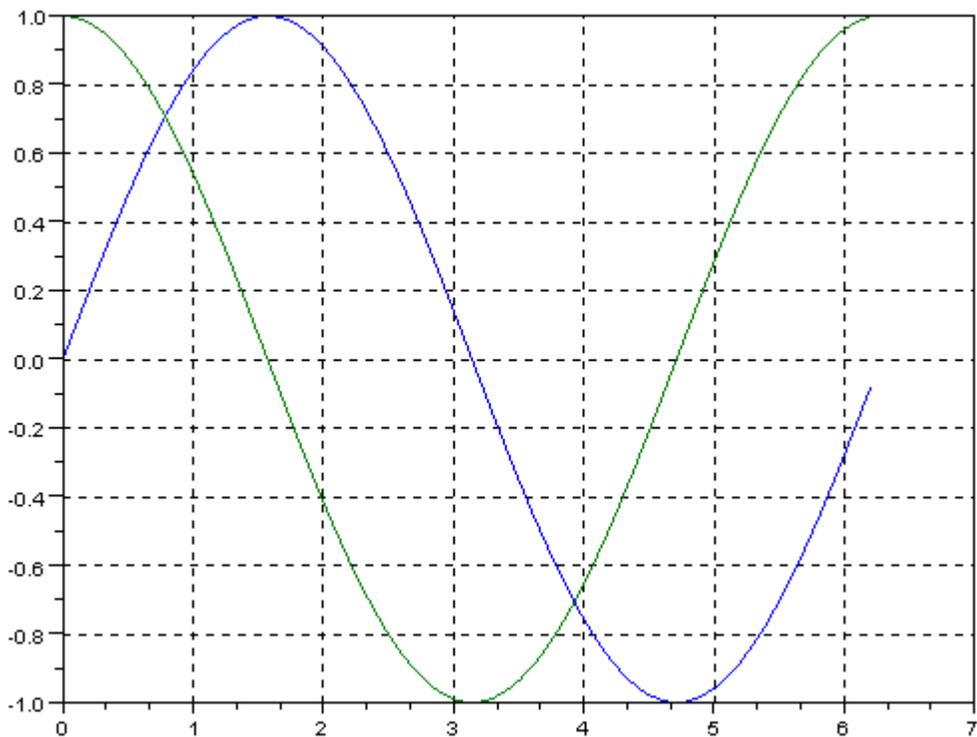
```
-->// graficar dos figuras
```

```
-->// borrar figura anterior
```

```
-->clf
```

```
-->plot(x,sin(x),x,cos(x));
```

```
-->xgrid
```



Parámetros

Se utilizan para definir el tipo de línea, su color y su forma.

Línea	Color	Marca	Rejilla
- Sólida	r rojo	+ más	0,1 negro
-. Rayada	g verde	o círculo	2 azul
: Punteada	b azul	*asterisco	3 verde
-.Raya y punto	c cyan	. punto	4 cyan
	m magenta	x por	5 rojo
	y amarillo	s cuadrado	6 violeta, etc
	k negro	d rombo	
	w blanco	^ v < > triángulos	

Para colocar los títulos de la gráfica y de los ejes se utiliza la siguiente sintaxis,

`xlabel('título de la gráfica', 'del eje x', 'del eje y')`

Ejemplos:

```
-->clf // borrar gráfica anterior
```

```
-->t=0:1:10; // valores del eje x (tiempo)
```

```
-->x=1.5*t+1.8; // ecuación de una recta
```

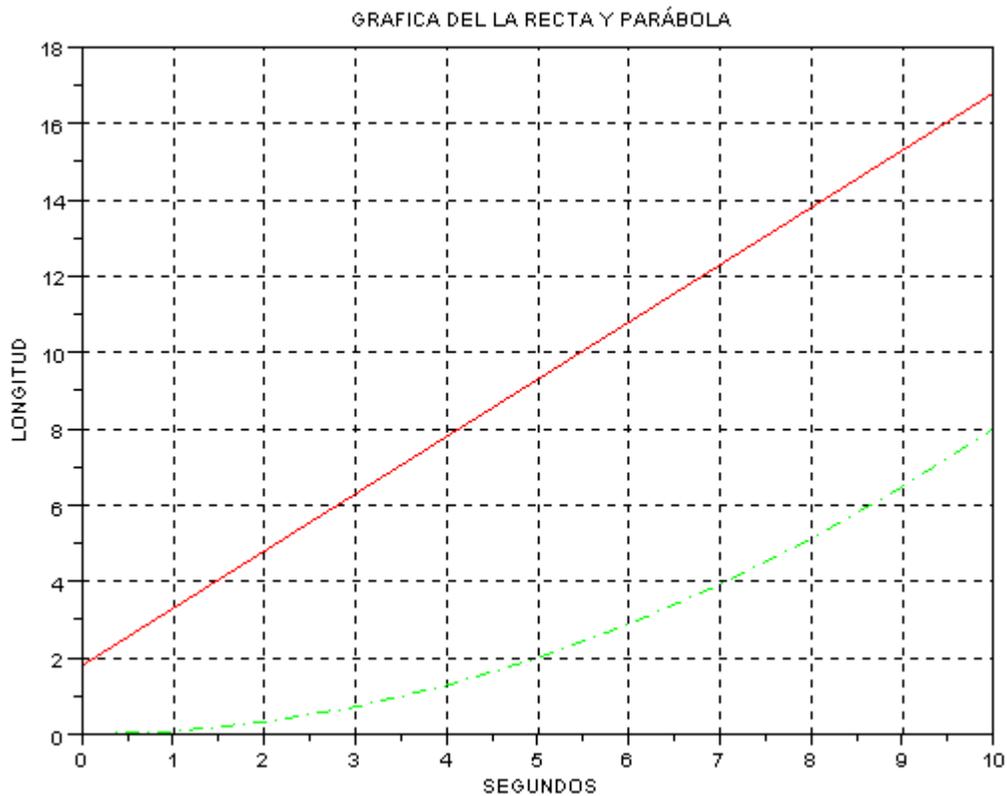
```
-->y=0.08*t^2; // ecuación de una parábola
```

```
-->plot(t,x,'r-',t,y,'g-') // graficar las dos curvas
```

```
-->xgrid // poner rejilla
```

```
-->xtitle('GRAFICA DEL LA RECTA Y PARÁBOLA','SEGUNDOS','LONGITUD')
```

Resultado del programa Scilab,



SUBGRÁFICAS

Para dibujar varias gráficas en la misma ventana se usa el comando subplot que permite dividir la ventana Windows en varias subventanas, su sintaxis es,

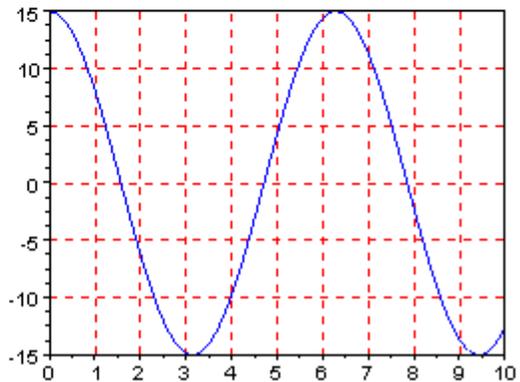
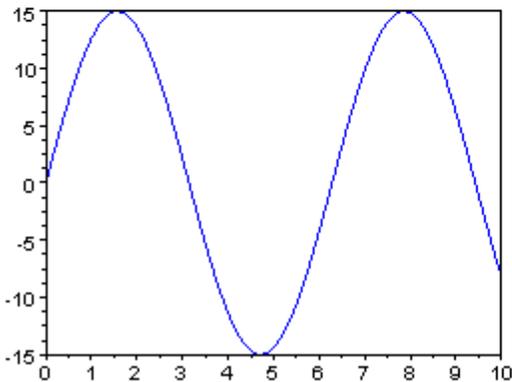
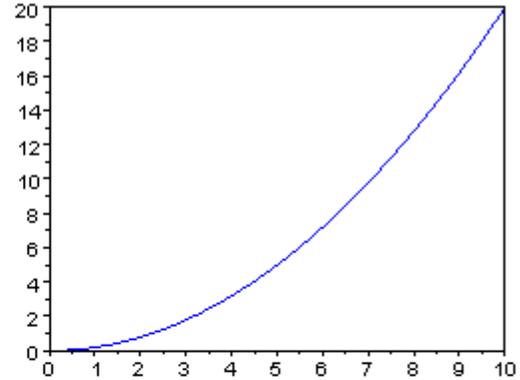
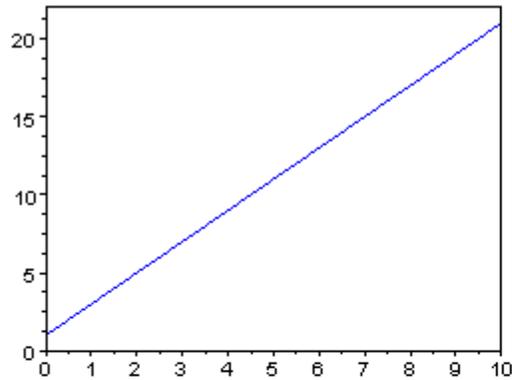
subplot(mnq)

donde m es el número de filas, n el de columnas y q el de la subgráfica.

Ejemplo:

```
->clf
-->x=[0:0.1:10];
-->subplot(221) // primera gráfica
-->y1=2*x+1;
-->plot(x,y1)
-->subplot(222) // segunda gráfica
-->y2=0.2*x^2;
-->plot(x,y2)
-->subplot(223) // tercera gráfica
-->y3=15*sin(x);
-->plot(x,y3)
-->subplot(224) // cuarta gráfica
-->y4=15*cos(x);
-->plot(x,y4)
-->xgrid(4)
```

El resultado de Scilab es,



COMANDO `plot2d`

Se utiliza para generar gráficos en el plano (dos dimensiones). Su sintaxis es,

`plot2d(x,y,'argumentos')`

Donde los argumentos son:

style: Color o estilo de la línea. De 0,-1,-2,...,-9 cambia el estilo. Para cambiar el color se usan los números positivos 0,1,2,...,10

rect: Limita los valores del gráfico [xmin,ymin,xmax,ymax]

logflag: Son las escalas de los gráficos. Natural-natural 'nn', natural-decimal 'nl', decimal-natural 'ln', decimal-decimal 'll'.

axesflag: Especifica en qué posición se dibujan los ejes

leg: escribe la leyenda de la curva realizada

Ejemplos:

-->// gráfica de vector contra vector

-->clf

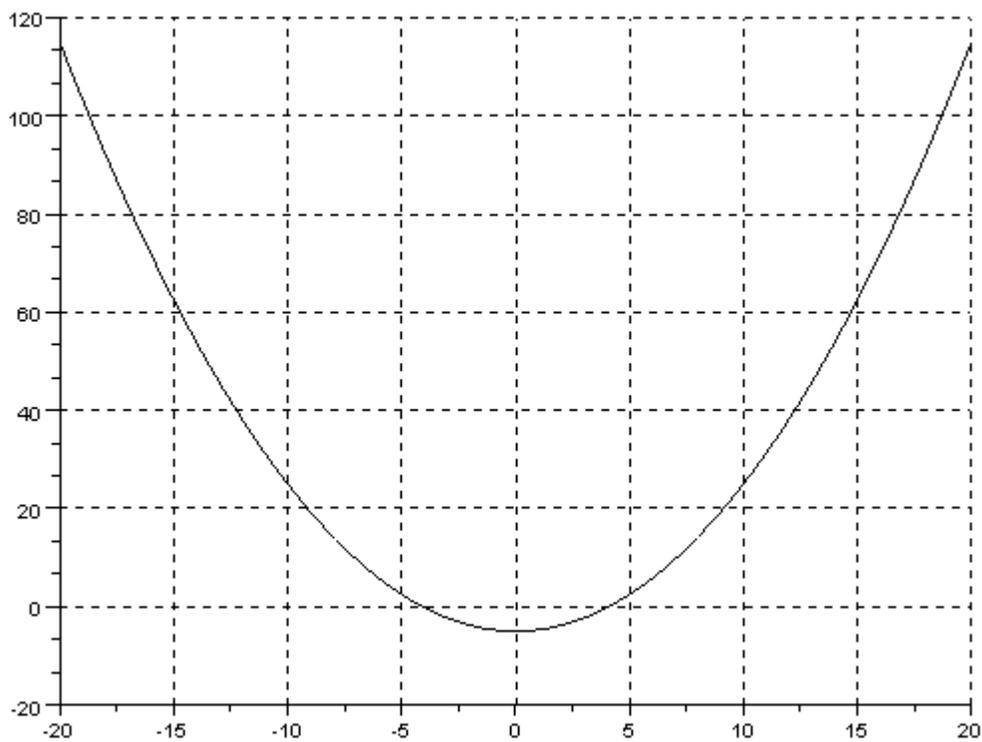
-->x=[-20:0.1:20];

-->y=0.3*x^2-5;

-->plot2d(x,y)

-->xgrid

ARGUMENTOS



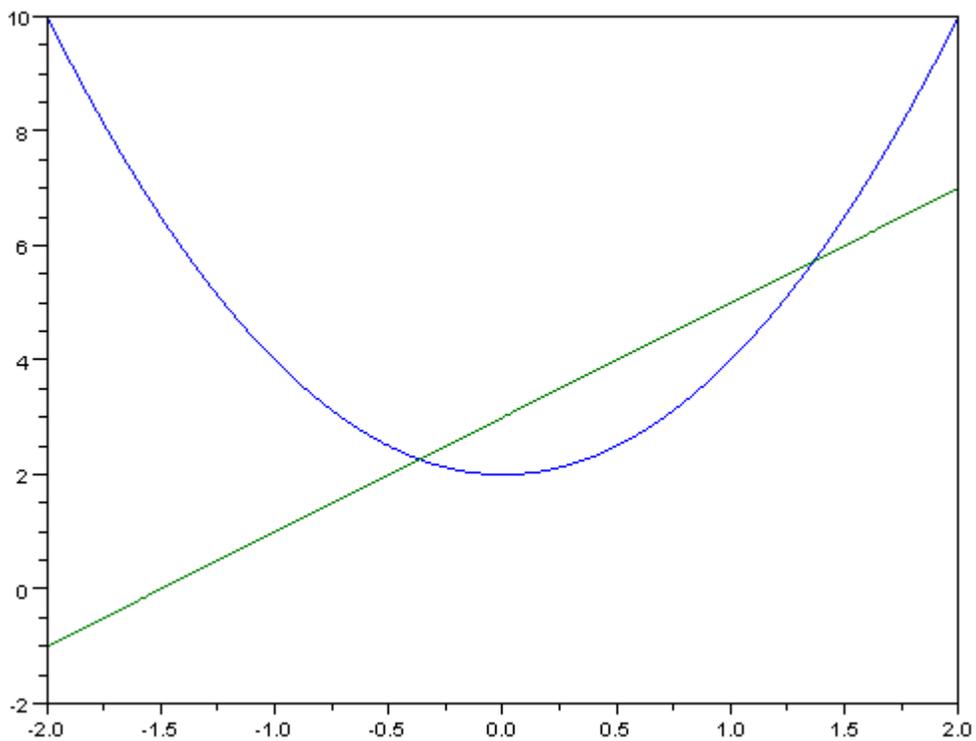
-->// vector por matriz

-->clf

-->t=[-2:0.01:2];

```
-->f=2*t^2+2;  
-->g=2*t+3;  
-->plot2d(t,[f'g'])
```

La gráfica resultante es,



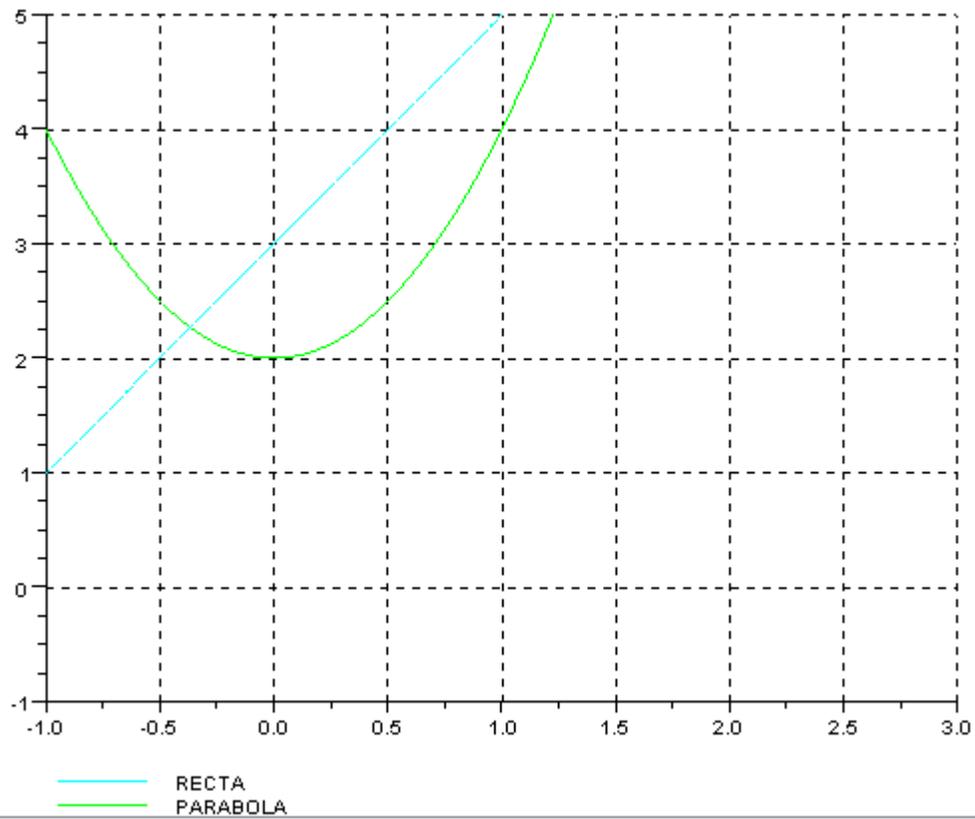
```
-->// colocar colores, leyenda y límites a ejes
```

```
-->clf
```

```
-->plot2d(t,[f'g'],[2 4],leg="RECTA@PARABOLA")
```

```
-->plot2d(t,[f'g'],[3 4],leg="PARABOLA@RECTA",rect=[-1 -1 3 5])
```

```
-->xgrid
```



-->// cambiar de escala y a logarítmica

->clf

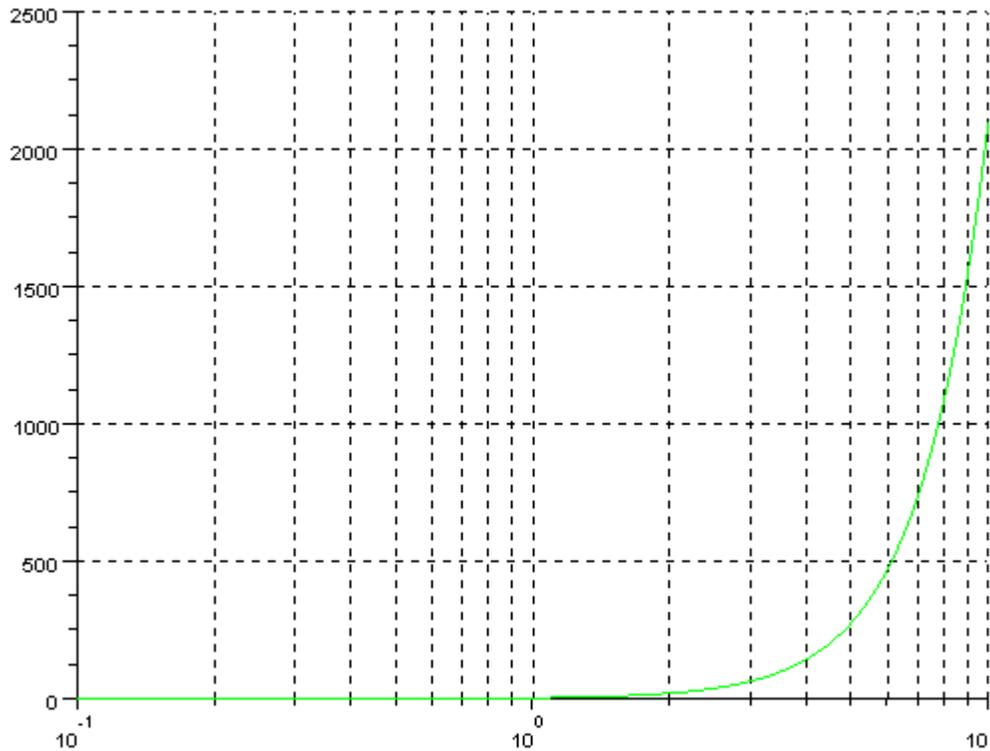
-->x=[0.1:0.1:10];

-->y=x^2+2*x^3;

-->xgrid

-->plot2d(x,y,3,logflag="ln")

La gráfica ahora es,



COMANDO plot3d

Se utiliza para realizar gráficas tridimensionales. Por ejemplo para grafica la función $z = y^2$

```
-->clf
```

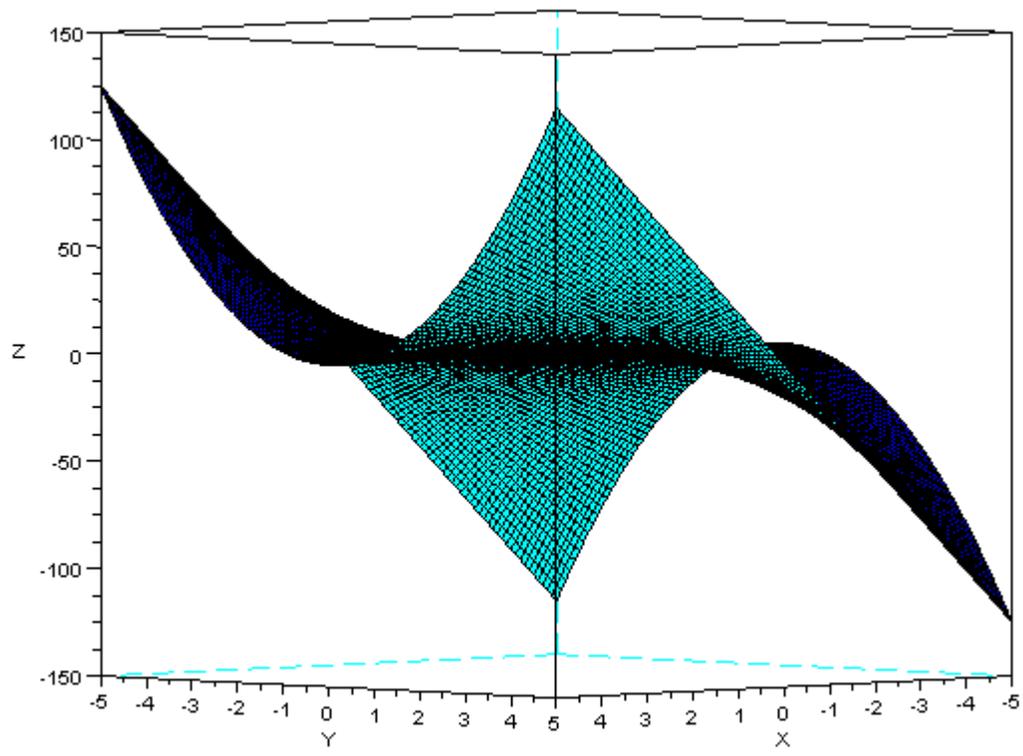
```
-->x=-5:0.1:5; // eje x
```

```
-->y=-5:0.1:5; // eje y
```

```
-->z=y*(x.^2); // función
```

```
-->plot3d(x,y,z)
```

La gráfica obtenida por Scilab es,



5. DERIVADAS E INTEGRALES

DERIVADAS DE POLINOMIOS

```
-->// variable simbólica
```

```
-->x=poly(0,'x')
```

```
-->y=x^2
```

```
-->// cálculo de la derivada
```

```
-->derivat(y)
```

```
ans =
```

```
2x
```

```
-->// otro ejemplo
```

```
-->y=(2*x^2)/(2+x^3);
```

```
-->dyt=derivat(y)
```

```
dyt=
```

```
8x - 2x4
```

```
-----
```

```
4 + 4x3 + x6
```

DERIVADA EN UN PUNTO

```
-->// definir función
```

```
-->function y=f(x)
```

```
-->y=sin(x)
```

```
-->endfunction
```

```
-->// valor de la variable
```

```
x=1;  
-->// cálculo de la derivada  
derivative(f,x)  
ans= 0.5403023
```

INTEGRAL DEFINIDA

```
-->// definir función  
-->function y=f(x)  
-->y=x^2  
-->endfunction  
-->// calcular integral entre x=1 y x=2  
-->intg(1,2,f)  
ans =  
2.3333333
```