

# Programación en lenguaje MATLAB

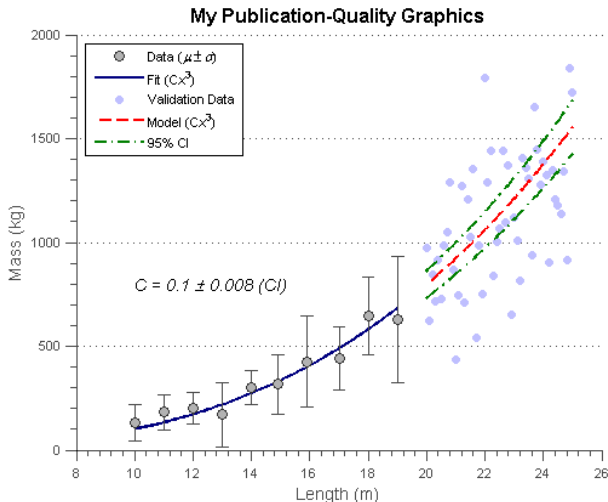
## Clase 5

Dr. Ing. Rodrigo Gonzalez  
`rodrazalez@frm.utn.edu.ar`

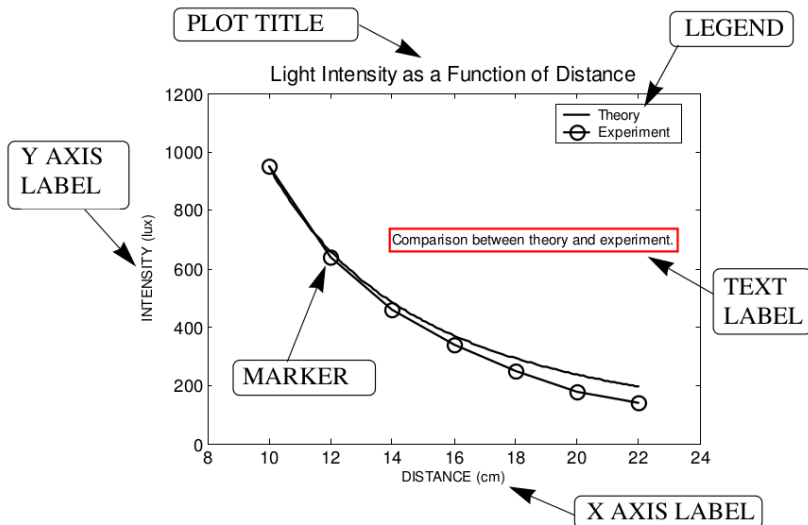
Universidad Tecnológica Nacional,  
Facultad Regional Mendoza.

# Resumen

- 1 Gráficos en 2D
  - Introducción
  - Comando `plot()`
  - comando `line()`
  - Campos adicionales
  - Gráficos especiales
  - Subgráficos
- 2 Gráficos en 3D
  - Comando `plot3()`
  - Gráficos malla y superficie
  - Más funciones
  - Comando `view()`



[Link: Making Pretty Graphs by Loren Shure](#)



`plot (x,y)`

- `x` e `y` son vectores, en principio.
- Si `x` e `y` son matrices, se grafican columna a columna.
- Deben tener misma cantidad de elementos.

## Ejercicio 1

Cree un vector `t` que comience en 0 y termine en  $2\pi$ , en pasos de 0.1. Luego grafique el seno(`t`). Repita el ejercicio para pasos de 1.

`plot (x,y)`

- `x` e `y` son vectores, en principio.
- Si `x` e `y` son matrices, se grafican columna a columna.
- Deben tener misma cantidad de elementos.

## Ejercicio 1

Cree un vector `t` que comience en 0 y termine en  $2\pi$ , en pasos de 0.1. Luego grafique el seno(`t`). Repita el ejercicio para pasos de 1.

- `» t = 0:0.1:2*pi;`
- `» plot(t, sin(t));`

Comando `plot()`

`plot (x,y)`

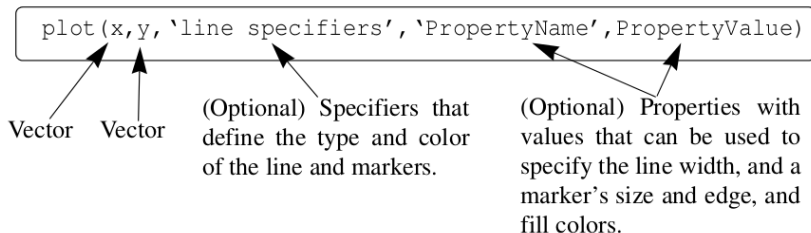
- `x` e `y` son vectores, en principio.
- Si `x` e `y` son matrices, se grafican columna a columna.
- Deben tener misma cantidad de elementos.

## Ejercicio 2

```
1 » x = 1:20;  
2 » Y = [21:40 ; 51:70 ]';  
3 » plot(x, Y)  
4 » x = [1:20; 61:80]';  
5 » plot(x, Y)
```

Comando `plot()`

# Campos opcionales





Comando `plot()`

# Especificadores

## Estilo de línea

Sólida	'—'
Entrecortada	'-'
Punteada	':'
Sólida-punto	'-.'

## Marcador

Más	'+'
Círculo	'o'
Asterisco	'*'
Punto	'.'
Cuadrado	's'
Rombo	'd'
Estrella (5p)	'p'
...	...

## Color

Azul	'b'
Verde	'g'
Rojo	'r'
Amarillo	'y'
Negro	'k'
Blanco	'w'
Magenta	'm'
Cyan	'c'

## Ejercicio 3

Dibuje una recta con pendiente  $m = 2.5$  entre los valores 0 y 20 con el especificador '-og'.

Comando `plot()`

# Especificadores

## Estilo de línea

Sólida	'—'
Entrecortada	'-'
Punteada	'.'
Sólida-punto	'-.'

## Marcador

Más	'+'
Círculo	'o'
Asterisco	'*'
Punto	'.'
Cuadrado	's'
Rombo	'd'
Estrella (5p)	'p'
...	...

## Color

Azul	'b'
Verde	'g'
Rojo	'r'
Amarillo	'y'
Negro	'k'
Blanco	'w'
Magenta	'm'
Cyan	'c'

## Ejercicio 3

Dibuje una recta con pendiente  $m = 2.5$  entre los valores 0 y 20 con el especificador '-og'.

```

1 » x = 0:20;
2 » y = 2.5 * x;
3 » plot(x, y, '-og');
  
```

Comando `plot()`

# Propiedades

## Estilo de línea

Ancho de línea	'LineWidth'
Tamaño marcador	'MarkerSize'
Marcador, color línea	'MarkerEdgeColor'
Marcador, color relleno	'MarkerFaceColor'

## Ejercicio 4

```
❶ » t = 0:0.1:2*pi;  
❷ » plot(t, sin(t), '-g', 'LineWidth', 2);  
❸ » plot(t, sin(t), 'o', 'markersize', 5);  
❹ » plot(t, sin(t), '-.or', 'MarkerEdgeColor', 'm',  
    'MarkerFaceColor', 'k');
```

Comando `plot()`

# Múltiples gráficos

## ● Dos formas de hacerlo:

- 1 `plot(t, sin(t), '-.or', t, cos(t), '-xg', ...);`
- 2 `hold on`, `hold off`. Más libertad para modificar aspecto de gráficos.

## Ejercicio 5

- 1 `» t = 0:0.1:2*pi;`
- 2 `» plot(t, sin(t), '-ob')`
- 3 `» hold on`
- 4 `» plot(t, cos(t), '-.dr')`
- 5 `» hold off`

comando `line()`

## comando `line()`

- Grafica una línea.
- `line(x, y, 'Propiedad', 'Valor');`
- `x` e `y` deben tener la misma dimensión.
- `line([xmin xmax], [ymin ymax], 'Propiedad', 'Valor');`
- `xmin`, `ymin` valores iniciales; `xmax`, `ymax` valores finales.

### Ejercicio 6

- 1 » `line([0:1:4], [6:1:10], 'linestyle', '-.', 'Color', 'Red', 'marker', 'x')`
- 2 » `line([0 4], [0 10], 'linestyle', '-', 'Color', 'Blue', 'marker', 'o')`

# Campos adicionales

- Etiqueta en x, `xlabel('Tiempo [s]')`
- Etiqueta en y, `ylabel('Posición [m]')`
- Título, `title('Posición vs Tiempo')`
- Texto, `text(x, y, 'Posición inicial')`
- Identificación de curvas, `legend('str1', 'str2', ...)`
- Dimensión de ejes, `axis([xmin xmax])`  
`axis([xmin xmax ymin ymax])`  
`axis equal`, `axis square`
- Cuadrícula, `grid on`, `grid off`

# Campos adicionales

## Ejercicio 7

La función

$$y = 3x^3 - 26x + 10$$

representa posición en metros. Grafíquela, junto a su primera y segunda derivadas, para  $-2 \leq x \leq 4$ .

# Campos adicionales

## Ejercicio 7

### La función

$$y = 3x^3 - 26x + 10$$

representa posición en metros. Grafíquela, junto a su primera y segunda derivadas, para  $-2 \leq x \leq 4$ .

## Respuesta

```
1 x = -2:0.01:4;  
2 y = 3 .* x.^3 - 26 .* x + 10;  
3 yd = 9 .* x.^2 - 26;  
4 ydd = 18 .* x;  
5 plot(x, y, '-b', x, yd, '-r', x, ydd, ':k')
```



## Ejemplo campos adicionales

```
1 clc, clear, close all
2 x = 0:0.01:50;
3 figure %Crea una nueva ventana
4 plot(x, x.^2+8, '-b', 'linewidth', 2)
5 hold on
6 plot(x, 2*x, '-r', 'linewidth', 1)
7 xlabel('Tiempo [s]')
8 ylabel('[m], [m/s]')
9 title('Posición y Velocidad')
10 text(2,100,'Posición inicial')
11 legend('Posición', 'Velocidad', 'Location',
        'NorthEast')
12 axis square
13 grid on
14 hold off
```

# Barras verticales

`bar(x,y)`

## Ejercicio 8

Grafique la serie de tiempo `yr = 1988:1998` respecto a `sle = randi(100,1,11)` con gráfico de barras.

# Barras verticales

`bar(x,y)`

## Ejercicio 8

Grafique la serie de tiempo `yr = 1988:1998` respecto a `sle = randi(100,1,11)` con gráfico de barras.

## Respuesta

```
1 clc, clear, close all
2 yr = 1988:1998;
3 sle = randi(100,1,11);
4 figure %Crea una nueva ventana
5 bar(yr, sle, 'g', 'linewidth', 2)
6 xlabel('Año'); ylabel('Ventas (millones)')
```

# Barras horizontales

`barh(x,y)`

## Ejemplo

```
1 clc, clear, close all
2 yr = 1988:1998;
3 sle = randi(100,1,11);
4 figure
5 barh(yr, sle, 'r', 'linewidth', 2)
6 xlabel('Año');
7 ylabel('Ventas (millones)')
```

# Escaleras

```
stairs(x,y)
```

## Ejemplo

```
1 clc, clear, close all
2 yr = 1988:1998;
3 sle = randi(100,1,11);
4 figure
5 stairs(yr, sle, 'c', 'linewidth', 2)
6 xlabel('Año');
7 ylabel('Ventas (millones)')
```

# Eventos discretos

`stem(x,y)`

## Ejemplo

```
1 clc, clear, close all
2 yr = 1988:1994;
3 sle = [8 12 20 22 18 24 27];
4 figure
5 stem(yr, sle, 'g', 'linewidth', 2)
6 xlabel('Año');
7 ylabel('Ventas (millones)')
```

# Torta

```
pie(x, explode)
```

## Ejemplo

```
❶ clc, clear, close all
❷ figure
❸ sle = [8 12 20 22 18 24 27];
❹ pie(sle, ones(size(sle)))
```

# Histograma

```
hist(x)
```

## Ejemplo

```
1 clc, clear, close all
2 figure
3 xn = randn(1000,1);
4 hist(xn)
5 figure
6 xa = rand(1000,1);
7 hist(xa)
```



# Coordenadas polares

`polar(angulo, radio)`

## Ejemplo

```
1 clc, clear, close all
2 t = linspace(0,2*pi,200);
3 r = 3 .* (cos(0.5 .* t)).^2 + t;
4 figure
5 polar(t, r)
```

```
subplot (m n p)
```

Subdivide una figura en  $m$  filas y  $n$  columnas.  $p$  indica el número de orden del gráfico.

### Ejercicio 9

La función

$$y = 3x^3 - 26x + 10$$

representa posición en metros. Grafíquela, junto a su primera y segunda derivadas, para  $-2 \leq x \leq 4$  usando la función `subplot()`.

## Ejercicio 9. Respuesta

```
1 x = -2:0.01:4;  
2 y = 3 .* x.^3 - 26 .* x + 10;  
3 yd = 9 .* x.^2 - 26;  
4 ydd = 18 .* x;  
5 figure  
6 subplot(131)  
7 plot(x,y,'-b')  
8 subplot(132)  
9 plot(x,yd,'-g')  
10 subplot(133)  
11 plot(x,ydd,'-r')
```

# Ejercicio 10

El monto generado  $V$  por una inversión inicial  $P$  en plazo fijo, con un interés anual  $r$  es  $V = P(1 + \frac{r}{m})^{mt}$ , donde  $m$  es la cantidad de veces que el interés es depositado en la cuenta anualmente (anual,  $m = 1$ ; trimestral,  $m = 4$ ), y  $t$  es la cantidad de años. Si el interés es depositado continuamente,  $V = Pe^{rt}$ .

Considere un monto inicial de \$5000 por 15 años con un interés anual del 7.5%. Muestre las diferencias para un interés depositado en forma anual, mensual y continua. Grafique las tres proyecciones en un mismo gráfico, con diferentes tipos de líneas y colores. Agregue una leyenda.

# Ejercicio 10

## Respuesta

```
1 clc, clear, close all
2 P = 5000;
3 r = 7.5/100;
4 t = 1:15;
5 m = 1; V1=P*(1+(r/m)).^(m*t);
6 m = 12; V2=P*(1+(r/m)).^(m*t);
7 V3 = P*exp(r*t);
8 figure
9 title('Interés Compuesto')
10 plot(t, V1, '-', t, V2, t, V3, '-.')
11 legend('Anual', 'Mensual', 'Contínuo', ...
        'Location', 'SouthEast')
```

Comando `plot3()`

## Comando `plot3()`

`plot3(x,y,z,'line specifiers','PropertyName',property value)`

$x$ ,  $y$ , and  $z$  are vectors of the coordinates of the points.

(Optional) Specifiers that define the type and color of the line and markers.

(Optional) Properties with values that can be used to specify the line width, and marker's size and edge and fill colors.

- $x$ ,  $y$  y  $z$  son vectores.
- Deben tener misma cantidad de elementos.
- Mismos especificadores que gráficos en 2D.

Comando `plot3()`

## Ejercicio 11

Grafique 3D las siguientes coordenadas paramétricas para  $t$  entre 0 y  $6\pi$ .

$$x = \sqrt{t} \sin(2t) \quad y = \sqrt{t} \cos(2t) \quad z = 0.5t$$

Comando `plot3()`

## Ejercicio 11

Grafique 3D las siguientes coordenadas paramétricas para  $t$  entre 0 y  $6\pi$ .

$$x = \sqrt{t} \sin(2t) \quad y = \sqrt{t} \cos(2t) \quad z = 0.5t$$

### Respuesta

```
1 t = 0:0.1:6*pi
2 x = sqrt(t) .* sin(2*t);
3 y = sqrt(t) .* cos(2*t);
4 z = 0.5 .* t;
5 figure
6 plot3(x, y, z, '-k')
7 xlabel('X'), ylabel('Y'), zlabel('Z')
8 grid on
```



# Gráficos malla y superficie

```
mesh(X, Y, Z)
```

```
surf(X, Y, Z)
```

- Se utilizan para graficar funciones del tipo  $z = f(x, y)$ .
- $x$  e  $y$  son variables independientes.
- Se grafica en 3 pasos:
  - 1 Se crea un rectángulo a partir de los vectores  $x$  e  $y$  (grid),  $[X, Y] = \text{meshgrid}(x, y)$ .
  - 2 Se calcula el valor de  $Z$ .
  - 3 Se grafica con `mesh(X, Y, Z)` o `surf(X, Y, Z)`.

# Gráficos malla y superficie

$$z = \frac{xy^2}{x^2 + y^2}$$

## Ejemplo

```
❶ x = -1:0.1:3; y = 1:0.1:4;
❷ [X,Y] = meshgrid(x,y);
❸ Z = X.*Y.^2 ./ (X.^2 + Y.^2);
❹ figure
❺ mesh(X,Y,Z);
❻ xlabel('X'), ylabel('Y'), zlabel('Z'), grid on
❼ figure
❽ surf(X,Y,Z);
❾ xlabel('X'), ylabel('Y'), zlabel('Z'), grid on
```

# Más funciones

`meshz(X, Y, Z)`, dibuja una cortina en z en los límites de x-y.

`meshc(X, Y, Z)`, proyecta cotas de nivel en x-y.

`surfc(X, Y, Z)`, proyecta cotas de nivel en x-y.

`waterfall(X, Y, Z)`, cascada de agua.

`contour3(X, Y, Z, n)`, solo cotas en 3D, n fija el número de líneas.

`contour(X, Y, Z, n)`, solo cotas en 2D.

## Ejemplos

```
❶ x = -3:0.1:3; y = -3:0.1:3;
❷ [X, Y] = meshgrid(x, y);
❸ Z = 1.8^(-1.5 * sqrt(X.^2 + Y.^2)) .* cos(0.5.*Y)
    .* sin(X);
❹ figure
❺ meshz(X, Y, Z);
```

# Más funciones

`[X, Y, Z] = sphere(N)`, donde `N` determina el orden de las matrices.

Luego, `surf(X, Y, Z)`.

`[X, Y, Z] = cylinder(R)`, donde `R` es el radio del cilindro.

Luego, `surf(X, Y, Z)`.

`bar3(x)`, `x` es vector.

`stem3(x, y, z)`, `x`, `y` y `z` son vectores.

`scatter3(x, y, z)`, `x`, `y` y `z` son vectores.

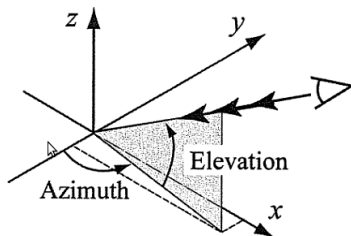
`pie3(x, explode)`, `x` es vector.

Comando `view()`

# Comando `view()`

`view(azimut, elevacion)`

- Se utiliza para cambiar el ángulo desde el que se observa la figura.
- `azimut` y `elevacion` en grados.



Comando `view()`

## Ejercicio 12

La ley ideal del gas relaciona presión, temperatura y volumen de un gas mediante,

$$P = \frac{nRT}{V}$$

donde  $P$  es presión en Pa,  $n$  es el número de moles,  $R = 8.31$  J/mol-K es una constante,  $T$  es la temperatura en grados Kelvin y  $V$  es el volumen en  $\text{m}^3$ .

Haga un gráfico en 3D que muestre las variaciones de presión ( $Z$ ) con el volumen ( $X$ ) y la temperatura ( $Y$ ) de 1 mol de gas. Los dominios de volumen y temperatura son, respectivamente,

$$0.5 \times 10^{-3} \leq V \leq 2 \times 10^{-3} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$273 \leq T \leq 473 \text{ [K]}$$