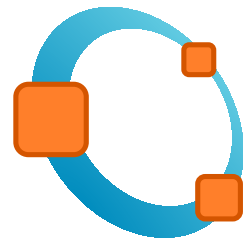
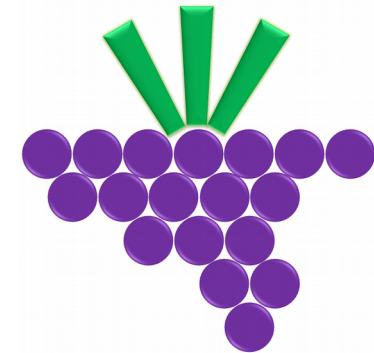




Capacitate en *Octave*



Clase 3



Daniel Millán, Nicolás Muzi,
Petronel Schoeman, Gabriel Rosa, Juan Cruz Luffi

San Rafael, Argentina, 29 de Noviembre 2019

Contenido Clase 3

Operaciones con vectores/ matrices

1. Vectores/matrices como arreglos de números.
2. Operaciones con vectores/matrices.
3. Tipos de matrices predefinidos.
4. Operador (:). Matriz vacía []. Borrado filas/columnas.
5. Operadores relacionales. Operadores lógicos.

Trazado de gráficos

6. Función ***plot()***.
7. Control de ventanas gráficas: ***figure()***.
8. Otras funciones gráficas 2D.
9. Resumen funciones para gráficas 3D.

Operaciones con vectores y matrices

1. Vectores/matrices como arreglos de números.
2. Operaciones con vectores/matrices.
3. Tipos de matrices predefinidos.
4. Operador (:). Matriz vacía []. Borrado filas/columnas.
5. Operadores relacionales. Operadores lógicos.



1. Vectores/matrices

- Los vectores se pueden definir directamente introduciendo los elementos que lo componen, p.ej.
`>> u=[1,2,3] % vector fila`
- Observamos que **u** es un vector fila.
- En el caso de desear un vector columna utilizamos ;
`>> v=[1;2;3] % vector columna`

Ejercicio: ¿Es posible calcular la suma de **u** y **v**?

- Para transformar un vector fila en columna se debe transponer dicho vector mediante la orden `'` (comilla).
- Octave genera por defecto vectores fila:
`>> w(1)=1; w(2)=4; w(3)=9;`
`>> w`



1. Vectores/matrices

- Las matrices se crean introduciendo los elementos

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

- Adicionalmente es posible crear matrices mediante vectores filas/columnas

```
>> f1=[1 4 -3]; f2=[2 1 5]; f3=[2 5 -3];
```

```
>> Af=[f1;f2;f3]
```

```
>> c1=[1 2 2]; c2=[4 1 5]; c3=[-3 5 -3];
```

```
>> Ac=[c1,c2,c3]
```



2. Operaciones con vectores/matrices

- Operadores aritméticos:
 - + adición o suma
 - sustracción o resta
 - * multiplicación
 - ' traspuesta
 - ^ potenciación
 - \ división-izquierda
 - / división-derecha
 - . * producto elemento a elemento
 - ./ y .\ división elemento a elemento
 - .^ elevar a una potencia elemento a elemento

2. Operaciones con vectores/matrices

- Operadores matriciales elemento a elemento (*, ^, \ y /). Para ello basta precederlos por un punto (.)

```
>> [1 2 3 4].^2
```

```
>> [1 2 3 4].*[1 -1 1 -1]
```

```
>> [1 -1;1 -1].^3
```

```
>> [1 2;3 4]*[1 -1;1 -1]
```

```
>> [1 2;3 4].*[1 -1;1 -1]
```

```
>> [1 2;3 4]./[1 -1;1 -1]
```

```
>> [1 2;3 4].\[1 -1;1 -1]
```

3. Tipos de matrices predefinidos

- **eye(4)** forma la matriz unidad de tamaño (4×4)
- **zeros(3,5)** forma una matriz de *ceros* de tamaño (3×5)
- **zeros(4)** ídem de tamaño (4×4)
- **ones(2,3)** forma una matriz de *unos* de tamaño (2×3)
- **linspace(0,1,7)** genera un vector con **7** valores igualmente espaciados entre **0** y **1**
- **rand(3)** crea una matriz de números aleatorios entre 0 y 1, con distribución uniforme, de tamaño (3×3)
- **randn(4)** matriz de números aleatorios de 4×4 , con distribución normal, de valor medio 0 y varianza 1.
- **magic(4)** crea una matriz (4×4) con los números 1, 2, ... 4^*4 , tal que todas las filas y columnas suman lo mismo.
- **hilb(5)** matriz de Hilbert de 5×5 . El elemento (i,j) está dado por $(1/(i+j-1))$. Esta matriz produce grandes errores numéricos al resolver sistemas lineales **A x = b**.

3. Tipos de matrices predefinidos

Formación de un matriz a partir de Otras ya definidas

- recibiendo alguna de sus propiedades (por ejemplo el tamaño),
- por composición de varias submatrices más pequeñas,
- modificándola de alguna forma.

Ejercicio: Dada la matriz **A=rand(3)** y el vector **x=[1;2;3]**, comprobar:

- ✓ **[m,n]=size(A)** devuelve el número de filas y de columnas de la matriz **A**.
n=length(x) calcula el número de elementos de un vector **x**.
- ✓ **zeros(size(A))** forma una matriz de ceros del mismo tamaño que una matriz **A**
ones(size(A)) ídem con *unos*
- ✓ **A=diag(x)** forma una matriz diagonal **A** cuyos elementos diagonales son los elementos del vector **x**.
- ✓ **x=diag(A)** forma un vector **x** a partir de los elementos de la diagonal de **A**.
- ✓ **diag(diag(A))** crea una matriz diagonal a partir de la diagonal de la matriz **A**.
>> B=diag(diag(A))
>> C=[A, eye(3); zeros(3), B]

4. Operador (:). Matriz vacía []

Borrado filas/columnas

- El operador ":" es muy importante y puede usarse de varias formas.

¡Probar y jugar, es la mejor forma de aprender!.

Arreglo de números o vector

```
>> x=1:10
>> x=1:2:10
>> x=1:1.5:10
>> x=10:-1:1

>> x=[0.0:pi/50:2*pi]';
>> y=sin(x); z=cos(x);
>> [x y z]
```

Matrices

```
>> A=magic(5)
>> A(2,3)
>> A(5,1:4)
>> A(3,:)
>> A(end,:)
>> A(3:5,:)
>> A([1 2 5],:)
>> A(:) % vector columna
>> B=eye(size(A));
>> B([2 4 5],:)=A(1:3,:)
```

4. Operador (:). Matriz vacía []

Borrado filas/columnas

- Una matriz definida sin ningún elemento entre los corchetes es una matriz que existe, pero que está vacía, o lo que es lo mismo que tiene *dimensión cero*.

```
>> A=magic(3)
```

```
>> B=[]
```

```
>> exist("B"), exist("C")
```

```
>> isempty(A), isempty(B)
```

```
>> A(:,3)=[]
```

- Las funciones *exist()* e *isempty()* permiten chequear si una variable existe y si está vacía.
- En el último ejemplo se ha eliminado la 3ª columna de **A** asignándole la matriz vacía.

5. Operadores relacionales. Operadores lógicos.

Operadores relacionales, se aplican a vectores y matrices:

< menor que

> mayor que

<= menor o igual que

>= mayor o igual que

== igual que

~= distinto que

- La comparación se realiza elemento a elemento, y el resultado es otra matriz de unos y ceros del mismo tamaño

```
>> A=[1 2;0 3]; B=[4 2;1 5];
```

```
>> A==B
```

```
>> A~=B
```



Trazado de gráficos

6. Función ***plot()***.
 - a) Estilos de línea y marcadores.
 - b) Añadir curvas a un gráfico ya existente.
 - c) Control de los ejes: ***axis()***.
7. Control de ventanas gráficas: ***figure()***.
8. Otras funciones gráficas 2D.
9. Resumen funciones para gráficas 3D.

6. Función *plot()*

- Función clave de todos los gráficos 2-D en Octave/Matlab.
- El elemento básico de los gráficos bidimensionales es el **vector**.
- Se utilizan también cadenas de 1, 2 ó 3 caracteres para indicar *colores y tipos de línea*.

Ejercicio: Realice una figura empleando la función **plot** de $\sin(x)$ y $\cos(x)$ para x en $[0, 2\pi]$. Además coloque título, nombre a los ejes, nombre a las curvas y señale el punto $(1, \sin(1))$. Defina el tamaño de letra en 20.

```
>>x=linspace(0,2*pi,100);  
>>plot(x, sin(x))  
>>title('Grafica del sen(x)', 'fontsize', 20)  
>>xlabel('x', 'fontsize', 20)  
>>ylabel('sen(x)', 'fontsize', 20)  
>>text(1, sin(1), '(1, sen(1))', 'fontsize', 20)
```



6. Función *plot()*

a) Estilos de línea y marcadores en la función **plot**

Símbolo		Color	Símbolo	Marcadores (markers)
y		yellow	.	puntos
m		magenta	o	círculos
c		cyan	x	marcas en x
r		red	+	marcas en +
g		green	*	marcas en *
b		blue	s	marcas cuadradas (square)
w		white	d	marcas en diamante (diamond)
k		black	^	triángulo apuntando arriba
			v	triángulo apuntando abajo
			>	triángulo apuntando a la dcha
			<	triángulo apuntando a la izda
			p	estrella de 5 puntas
			h	estrella de seis puntas
Símbolo		Estilo de línea		
-		líneas continuas		
:		líneas a puntos		
-.		líneas a barra-punto		
--		líneas a trazos		

6. Función *plot()*

- Es posible añadir en la función ***plot*** algunos especificadores de línea que controlan el espesor de la línea, el tamaño de los marcadores, etc.

Ejercicio: emplee las siguientes especificaciones en el ejemplo anterior.

Los tres puntos permiten continuar la secuencia de órdenes en la línea sgte.

```
>> plot(x,y, '-.rs', ... %r:red  
    'LineWidth',4, ...  
    'MarkerEdgeColor','k', ... %k:black  
    'MarkerFaceColor','g', ... %g:green  
    'MarkerSize',40)
```


6. Función *plot()*

b) Añadir curvas a un gráfico ya existente.

- Es posible añadir líneas/curvas a un gráfico ya existente, sin destruirlo o sin abrir una nueva ventana empleando los comandos ***hold on*** y ***hold off***.
- El primero de ellos hace que los gráficos sucesivos respeten los que ya se han dibujado en la figura (es posible que haya que modificar la escala de los ejes); el comando ***hold off*** deshace el efecto de ***hold on***.

Ejercicio: para $x = -2 : 0.1 : 2$

```
>> hold on
```

```
>> plot(x,x,'r-','LineWidth',2) %r:red
```

```
>> plot(x,x.^2,'b--','LineWidth',2) %b:blue
```

```
>> plot(x,x.^3,'m-.','LineWidth',2) %m:magenta
```

```
>> hold off
```

6. Función *plot()*

c) Control de los ejes: función **axis()**

- Por defecto, se ajusta la escala de cada uno de los ejes de modo que varíe entre el valor mín/máx de los vectores a representar.
- Este es el llamado modo "auto", o modo automático. Es posible definir de modo explícito los valores máx/mín según cada eje:

axis([xmin, xmax, ymin, ymax]).

- **v=axis** devuelve un vector **v** con los valores [xmin, xmax, ymin, ymax]
- **axis('ij')** utiliza *ejes de pantalla*, eje **j** en dirección vertical descendente
- **axis('xy')** utiliza *ejes cartesianos*, eje **y** vertical ascendente
- **axis('auto x')** utiliza el escalado automático sólo en dirección **x**
- **axis(axis)** fija los ejes a su valores actuales, de cara a posibles nuevas gráficas añadidas con **hold on**
- **axis('tight')** establece los límites de los datos
- **axis('equal')** el escalado es igual en ambos ejes
- **axis('square')** la ventana será cuadrada
- **axis('normal')** elimina las restricciones hechas por 'equal' y 'square'¹⁸



6. Función *plot()*

- c) Control de los ejes: función **axis()**
- **axis('off')** elimina las etiquetas, los números y los ejes
 - **axis('on')** restituye las etiquetas, los números y los ejes
 - **XLim, YLim** permiten modificar selectivamente los valores máximo y mínimo de los ejes en las direcciones x e y.

Ejercicio: para $x = -\pi : \pi/20 : \pi$, `plot(x,sin(x),'r-')` chequear:

```
>> axis('auto')
>> axis('equal')
>> axis([-4,4,-2,2])
>> axis('square')
>> axis('ij')
>> axis('xy')
>> axis('tight')
```

6. Función *plot()*

c) Control de los ejes: función **gca**

Ejercicio: Es posible también tener un control preciso sobre las marcas y los rótulos que aparecen en los ejes:

```
>> x = -pi:0.1:pi; y = sin(x);  
>> plot(x,y)  
>> set(gca, 'XTick', -pi:pi/2:pi)  
>> set(gca, 'XTickLabel',  
    {'-pi', '-pi/2', '0', '\pi/2', '\pi'})
```

¿Qué efecto tiene “\”?

Observe cómo las propiedades se establecen sobre los ejes actuales, a los que se accede con la función **gca** (*get current axis*).

7. Control de ventanas gráficas

figure()

- La función ***figure*** sin argumentos, crea una nueva ventana gráfica con el número consecutivo que le corresponda.
- El comando ***figure(n)*** hace que la ventana ***n*** pase a ser la ventana o figura activa. Si dicha ventana no existe, se crea una nueva ventana con el número consecutivo que le corresponda.
- La función ***close*** cierra la figura activa, mientras que ***close(n)*** cierra la ventana o figura número ***n*** y ***close all*** cierra todas.
- El comando ***clf*** elimina el contenido de la figura activa, es decir, la deja abierta pero vacía.
- La función ***gcf*** devuelve el número de la figura activa en ese momento.

7. Control de ventanas gráficas

figure()

- **gcf**: *get current figure* provee un mecanismo para actuar e inspeccionar las propiedades sobre la figura activa actual.

Ejercicio

```
>> fplot (@sin, [-10, 10]);  
>> fig = gcf ();  
>> set (fig, "numbertitle", "off", ...  
        "name", "sin plot")
```

7. Control de ventanas gráficas

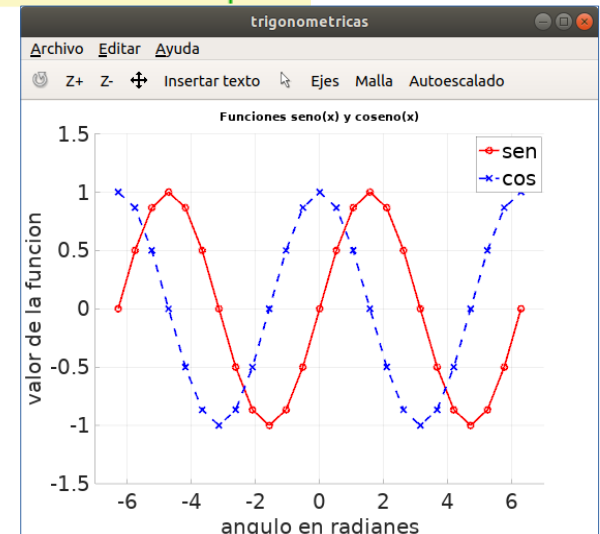
figure()

Ejercicio

```

1 %Este es un ejercicio para probar las posibilidades con plot
2 clear
3 close all
4
5 x=[-2*pi:pi/6:2*pi];
6 figure(10);clf
7 pause(3)
8
9 hold on
10 plot(x,sin(x),'ro-','linewidth',2)
11 plot(x,cos(x),'bx--','linewidth',2)
12 hold off
13 pause(3)
14
15 title('Funciones seno(x) y coseno(x)','fontsize',20)
16 xlabel('angulo en radianes','fontsize',20)
17 ylabel('valor de la funcion','fontsize',20)
18 leg=legend('sen','cos')
19 axis([-7,7,-1.5,1.5])
20 axis('on'), grid
21 pause(3)
22
23 set(leg,'fontsize',16)
24 set(gca,'fontsize',16)
25 set(gcf,"numbertitle","off","name","trigonometricas")

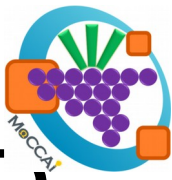
```



Ayuda: utilizar el script subido a la web del curso.

8. Otras funciones gráficas 2D

- Funciones gráficas 2D orientadas a generar otro tipo de gráficos distintos de los que produce la función **plot()** y sus análogas.
 - **bar()** crea diagramas de barras
 - **barh()** diagramas de barras horizontales
 - **pie()** gráficos con forma de “tarta”
 - **pie3()** gráficos con forma de “tarta” y aspecto 3-D
 - **area()** similar **plot()**, pero rellenando en ordenadas de 0 a y
 - **stairs()** función análoga a **bar()** sin líneas internas
 - **errorbar()** representa sobre una gráfica –mediante barras– valores de errores
 - **hist()** dibuja histogramas de un vector
 - **rose()** histograma de ángulos (en radianes)
 - **polar()** gráfica en coordenadas polares
 - **quiver()** dibujo de campos vectoriales como conjunto de vectores



9. Algunas funciones gráficas 3D

- En general las opciones vistas anteriormente se pueden aplicar a las funciones que permiten graficar puntos, líneas y superficies en 3D.
- Un gran “resumen” de las funciones disponibles sería:
 - Dibujo simplificado de funciones: ***ezplot3***, ***ezsurf***, etc.
 - Dibujo de puntos y líneas: ***plot3***
 - Dibujo de mallas: ***meshgrid***, ***mesh*** y ***surf***
 - Dibujo de líneas de contorno: ***contour*** y ***contour3***