

# **MÉTODOS NUMÉRICOS**

## **GUÍA DE LABORATORIO NRO. 1**

### **INTRODUCCIÓN AL MATLAB (Parte 1)**

---

#### **OBJETIVOS:**

Reconocer los comandos básicos del MATLAB.  
Familiarizarse con el entorno de la herramienta MATLAB.  
Resolver problemas mediante el uso del MATLAB.

#### **MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS:**

Guía de laboratorio, computadora, software de Matlab, tutoriales y manuales de Matlab, apuntes, Internet y flash memory.

#### **INFORME:**

Realizar un informe del laboratorio realizado, puede ser individual o de un máximo de dos estudiantes.

#### **TAREA 1. INTRODUCCIÓN AL MATLAB**

MATLAB (abreviatura de MATrix LABoratory, "laboratorio de matrices") es un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Está disponible para las plataformas Linux, Windows y Apple Mac OS X.

Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, la implementación de algoritmos, la creación de interfaces de usuario (GUI) y la comunicación con programas en otros lenguajes y con otros dispositivos hardware. El paquete MATLAB dispone de dos herramientas adicionales que expanden sus prestaciones, a saber, Simulink (plataforma de simulación multidominio) y GUIDE (editor de interfaces de usuario - GUI). Además, se pueden ampliar las capacidades de MATLAB con las cajas de herramientas (toolboxes);

y las de Simulink con los paquetes de bloques (blocksets).

MATLAB cuenta con diversos comandos y operaciones matemáticas que pueden ejecutarse en múltiples áreas de la ingeniería, en esta pequeña introducción se presentan brevemente los comandos que se usaran durante la práctica del laboratorio.

Entorno de MATLAB:

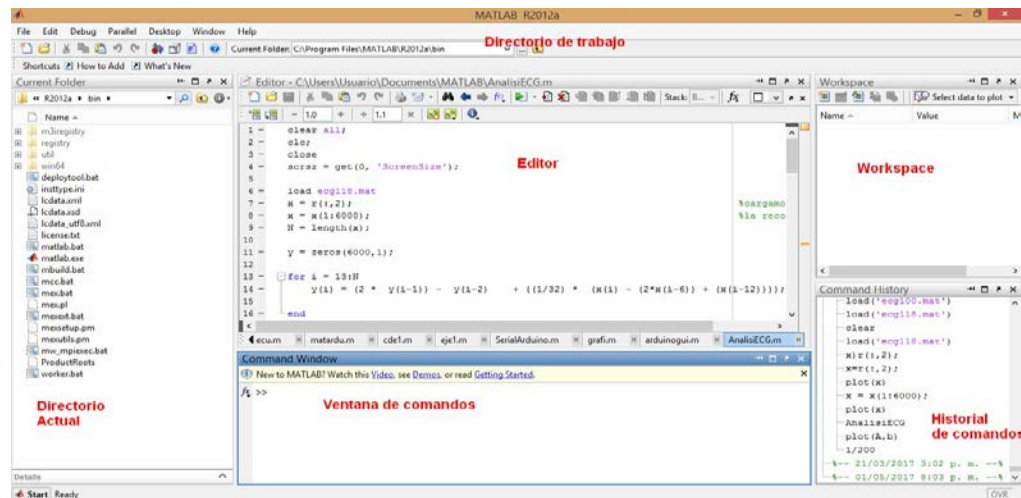


Figura 1: Entorno grafico de MATLAB.

Ventana de comando: (Command Window) es el lugar donde se ingresan las variables, se ejecutan funciones y se corren los archivos M.

**Directorio de trabajo y actual:** es el directorio de referencia donde matlab ejecuta archivos M o los guarda, es importante estar en el directorio adecuado sino es posible que algunas funciones creadas no sirvan.

**Editor:** donde se crean y corren archivos de script (M).

**Historial de comandos:** guarda los últimos comandos ejecutados (más útil de lo que piensan).

**Workspace (espacio de trabajo):** es donde se muestran las variables creadas, es muy útil a la hora de buscar errores en el código.

**Declaración de variables:**

Número entero: sin punto decimal.

Número real: Con punto decimal.

Número complejo: Se guardan en su representación rectangular, la *i* indica que es imaginario.

Variable simbólica: Valor simbólico.

Cadena de caracteres: Datos con letras y números.

Booleano: true o false.

Inf: Representa un infinito ya sea positivo o negativo (-Inf).

NaN: Representa una indeterminación como 0/0.

Rand: Devuelve un único número aleatorio entre 0 y 1.

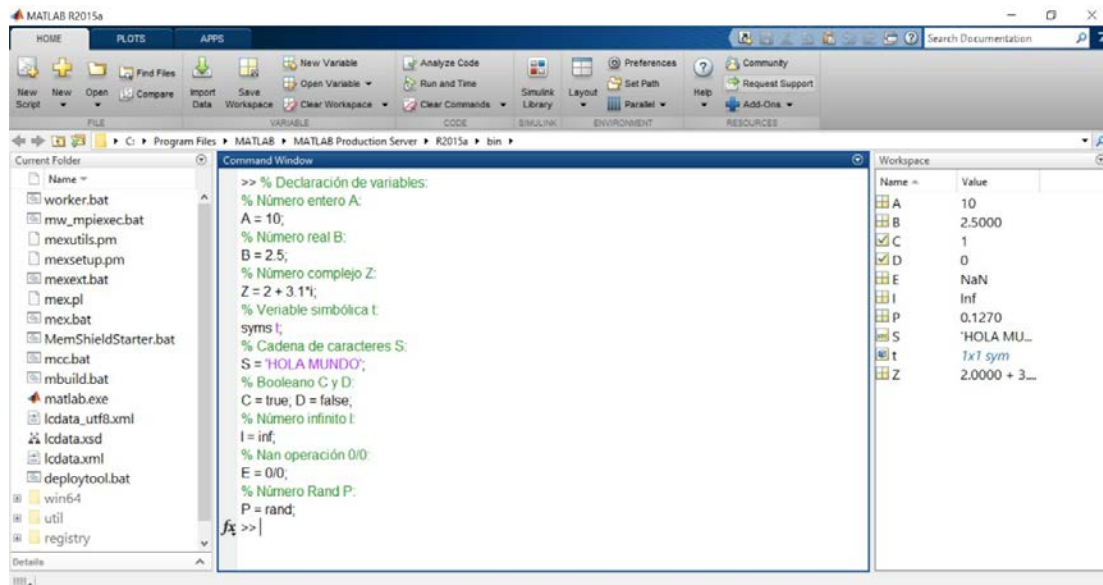


Figura 2: Ejemplo declaración de variables.

En el Workspace se pueden observar las variables que han sido declaradas y muestra el tipo de asignación de las variables. En las variables de tipo booleano el false se representa con un cero y el true con un uno.

### Comandos básicos:

ans: Se crea automáticamente cuando no se especifica un argumento de salida (asignación).

close all: Cierra todas las ventanas abiertas dentro del entorno.

clear all: Elimina todas las variables declaradas presentes en el Workspace.

clc: Borra todas las entradas y salidas de la pantalla de la ventana de comandos.

Whos: Esta función muestra en orden alfabético todas las variables

en el área de trabajo actualmente activa, con información sobre sus tamaños y tipos.

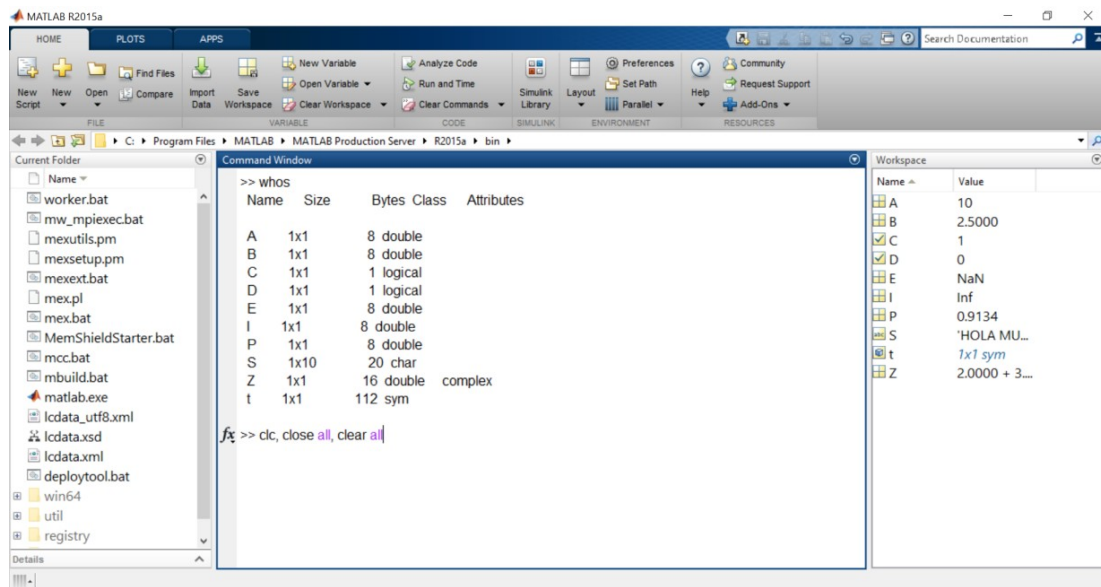


Figura 3: Ejemplo de comando whos

**Los tipos de datos básicos** que soporta MATLAB son números (enteros, reales y complejos), vectores y matrices.

Ejemplos:

- » -2 (entero)
- » 0.8205 (real)
- » 1.600 + 2.800i (complejo, donde i es la unidad imaginaria)
- » [1, -2, 0, 5.23] (vector fila de 4 elementos)
- » [1; -2; 0; 5.23] (vector columna de 4 elementos)
- » [2, 3, 0; (matriz de orden 2 x 3)
- » [1, 4, 3]

**Operadores aritméticos:**

- A + B Adición
- A - B Sustracción
- A \* B Multiplicación
- A' Transpuesta
- A^B Potenciación

$A / B$  División-derecha  
 $A \setminus B$  División-izquierda  
 $A.*B$  Producto elemento a elemento  $A./B$  y  $A.\setminus B$  División elemento a elemento  
 $A.^B$  Elevar a una potencia elemento a elemento

### **Operadores relacionales:**

$A == B$  Igual a  
 $A \sim B$  Diferente  $A < B$  Menor  
 $A > B$  Mayor  
 $A \leq B$  Menor o igual  $A \Rightarrow B$  Mayor o igual

### **Operadores lógicos:**

$\sim P$  Negación  $P \& Q$  Conjunción  
 $P | Q$  Disyunción inclusiva  
 $\text{xor}(P, Q)$  Disyunción exclusiva. Devuelve unos donde x o y es distinto de cero (verdadero). Devuelve ceros donde ambos x e y son ceros (falso) o ambos son distintos de ceros (verdadero).

### **Funciones predefinidas de MATLAB:**

Funciones con números enteros y divisibilidad  
 $\text{mod}(n,m)$  Resto de la división de n entre m  
 $\text{sign}(n)$  Signo de n (1 para  $n < 0$ , -1 para  $n > 0$ )  
 $\text{max}(n,m)$  Máximo de los números n y m  
 $\text{min}(n,m)$  Mínimo de los números n y m  
 $\text{gcd}(n,m)$  Máximo común divisor de n y m  
 $\text{lcm}(n,m)$  Mínimo común múltiplo de n y m  
 $\text{factorial}(n)$  Factorial de n  
 $\text{factor}(n)$  Descompone n en factores primos

### **Funciones exponenciales y logarítmicas:**

$\text{exp}(x)$  Función exponencial en base e  
 $\text{log}(x)$  Función logarítmica en base e de x  
 $\text{log10}(x)$  Función logarítmica en base 10 de x  
 $\text{log2}(x)$  Función logarítmica en base 2 de x  
 $\text{pow2}(x)$  Función potencial en base 2 de x  
 $\text{sqrt}(x)$  Función raíz cuadrada de x

### **Funciones específicas de variable numérica real:**

$\text{abs}(x)$  Valor absoluto del real x

floor(x) Valor entero más próximo hacia  $-\infty$   
 ceil(x) Valor entero más próximo hacia  $+\infty$   
 round(x) Redondeo hacia el entero más próximo de x  
 fix(x) Redondeo hacia el entero más próximo a 0  
 mod(a,b) Resto de la división entre los reales a y b  
 sign(x) Devuelve 1 si  $x > 0$  y  $-1$  si  $x < 0$ . Aplicado en números complejos devuelve un vector unitario en la misma dirección

### **Formato de visualización:**

En la Tabla siguiente se muestran los formatos numéricos establecidos por MatLab.

Orden de MatLab	Comentarios
Format long	16 dígitos
Format short e	5 dígitos más exponente
Format long e	16 dígitos más exponente
Format hex	Hexadecimal
Format bank	2 dígitos decimales
Format +	Positivo, negativo o cero
Format rat	Aproximación racional
Format short	Visualización por defecto

### **Empezando con MATLAB:**

Los cálculos que no se asignan a una variable en concreto se asignan a la variable de respuesta por defecto que es ans (del inglés, answer):

```
>>2+3
```

```
ans = 5
```

Sin embargo, si el cálculo se asigna a una variable, el resultado queda guardado en ella:

```
>>x=2+3
```

```
x = 5
```

Para conocer el valor de una variable, solo es necesario ingresar el nombre:

```
>>x
```

```
x = 5
```

Si se añade un punto y coma (;) al final de la instrucción, la máquina no muestra la respuesta...

```
>>y=5*4;
```

... el cálculo se realiza y se guarda en memoria, pero no se muestra en pantalla.

```
>>y
```

```
y = 20
```

Las operaciones se evalúan por orden de prioridad: primero las potencias, después las multiplicaciones y divisiones y, finalmente, las sumas y restas. Las operaciones de igual prioridad se evalúan de izquierda a derecha:

```
>>2/4*3
```

```
ans = 1.5000
```

```
>>2/(4*3)
```

```
ans = 0.1667
```

Se pueden utilizar las funciones matemáticas habituales. Así, por ejemplo, la función coseno,

```
>>cos(pi) % pi es una variable con valor predeterminado 3.14159...  
ans =  
-1
```

o la función exponencial

```
>>exp(1) % Función exponencial evaluada en 1, es decir, el número
```

```
e ans =  
2.7183
```

Además de la variable pi, MATLAB tiene otras variables con valor predeterminado; éste se pierde si se les asigna otro valor distinto. Por ejemplo:

```
>>eps    % Épsilon de la máquina. Obsérvese que MATLAB trabaja  
en doble precisión
```

```
ans = 2.2204e-016
```

pero...

```
>>eps=7
```

```
eps = 7
```

Otro ejemplo de función matemática: la raíz cuadrada; como puede verse, trabajar con complejos no da ningún tipo de problema. La unidad imaginaria se representa en MATLAB como i o j, variables con dicho valor como predeterminado:

```
>>sqrt(-4)
```

```
ans = 0+ 2.0000i
```

El usuario puede controlar el número de decimales con que aparece en pantalla el valor de las variables, sin olvidar que ello no está relacionado con la precisión con la que se hacen los cálculos, sino con el aspecto con que éstos se muestran:

```
>>1/3
```

```
ans = 0.3333
```

```
>>format long
```

```
>>1/3
```



```
ans = 0.33333333333333
```

```
>>format %\Vuelve al formato estándar que es el de 4 cifras  
decimales.
```

Para conocer las variables que se han usado hasta el momento:

```
>>who
```

Your variables are: ans eps x y

o, si se quiere más información (obsérvese que todas las variables son arrays):

```
>>whos
```

Na	Size	Bytes	Class	double
me	1x1	8	array	
eps	1x1	8	double array	
x	1x1	8	double array	
y	1x1	8	double array	

Grand total is 4 elements using 32 bytesPara deshacerse de una variable

```
>>clear y
```

```
>>who
```

Your variables are: ans eps x

## TAREA 2. PROBLEMAS

Resolver los siguientes problemas en la ventana de comandos de Matlab:

a)  $\frac{35.7*64-7^3}{45+5^2}$

b)  $\frac{5}{4} * 7 * 6^2 + \frac{3^7}{(9^3-652)}$

c)  $\frac{3^7 \log(76)}{7^3+546} + \sqrt[3]{910}$

d)  $\cos^2\left(\frac{5\pi}{6}\right) \sin\left(\frac{7\pi}{8}\right)^2 + \frac{\tan(\frac{\pi}{6} \ln 8)}{\sqrt{7}}$

e) Definir la variable  $x = 13.5$  y calcular:

i.  $X^3 + 5x^2 - 26.7x - 52$

ii.  $\log |x^2 - x^3|$

f) Definir las variables  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$  y calcular:

$a = 5.5$ ,  $b = -16.3$ ,  $c = 22.123$  y  $d = 4.56 * (a + b)$

$a + \frac{ab}{c} \frac{(a+d)^2}{\sqrt{|ab|}}$

g) Dadas las siguientes identidades trigonométricas:

i.  $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$

ii.  $\cos \frac{x}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos x}{2}}$

Verificar que ambas son correctas calculando para ello cada lado de la identidad, sustituyendo el valor de  $x$  por  $x = \frac{5}{24} \pi$

h) Dadas las siguientes identidades trigonométricas:

Comprobar que el epsilon-máquina es  $2^{52} = 2.2204 \cdot 10^{-16}$ , tecleando en la línea de comandos:

```
>> a=1+2^(-53);b=a-1
```

y comparando con

```
>> a=1+2^(-52);b=a-1
```