Universidad de Guanajuato
F.I.M.E.E.
Laboratorio de Cálculo I
Prof. Ing. Daniel Arturo Razo Montes
Práctica I: Entorno de MatLab e Introducción al *ToolBox* de matemática simbólica

I. Introducción

MatLab (***Mat****rix* ***Lab****oratory*, Laboratorio de Matrices) es un paquete de software de cómputo numérico y lenguaje de programación. Creado por *The MathWorks Inc.*, MatLab permite una fácil manipulación de matrices, graficado de funciones y datos, implementación de algoritmos, creación de interfaces de usuario (GUI, *Graphical User Interface*), e interfaces con programas y otros lenguajes. Aunque se especializa en cómputo numérico, un *toolbox* óptimo de interfaz con el *kernel* simbólico de Maple, permite ser parte de un sistema completo de cómputo de algebra simbólica.

II. Desarrollo

1. Abra el programa de MatLab en su estación de trabajo. (Inicio→Todos los Programas→MatLab→MatLab). Observe la forma en como está subdividido el entorno en diferentes ventanas: *Command Window*, *Command History*, *Workspace*, etc.

- *Command Window*. Esta ventana es para escribir los programas “paso a paso” en el que cada comando se escribe en el *prompt*. (>>) actual, por ejemplo, una lista de comandos sucesivos puede ser la siguiente (Figura 1):
  - `>>  % Esto es un comentario en MatLab`
  - `>>  a = 2; % se declara la variable a y se inicializa con el valor de 2`
  - `>>  help symbolic % lista de todos los comandos de éste ToolBox`

Figura 1. Ventana de comandos

- *Command History*. En esta ventana se muestra el historial de todo el conjunto de instrucciones que han sido escritos desde la ventana de comandos.

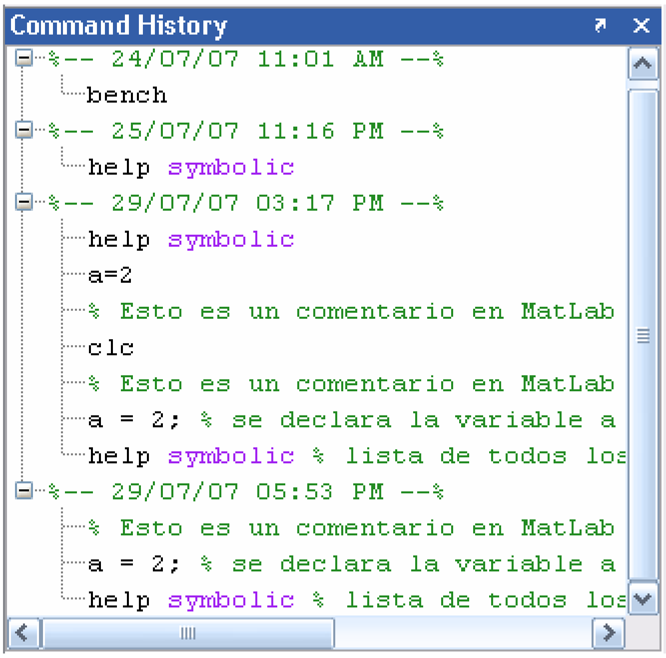

Figura 2. Ventana del historial

- *Workspace*. Esta ventana se denomina espacio de trabajo, aquí pueden verse todas las variables que han sido declaradas desde la ventana de comandos.

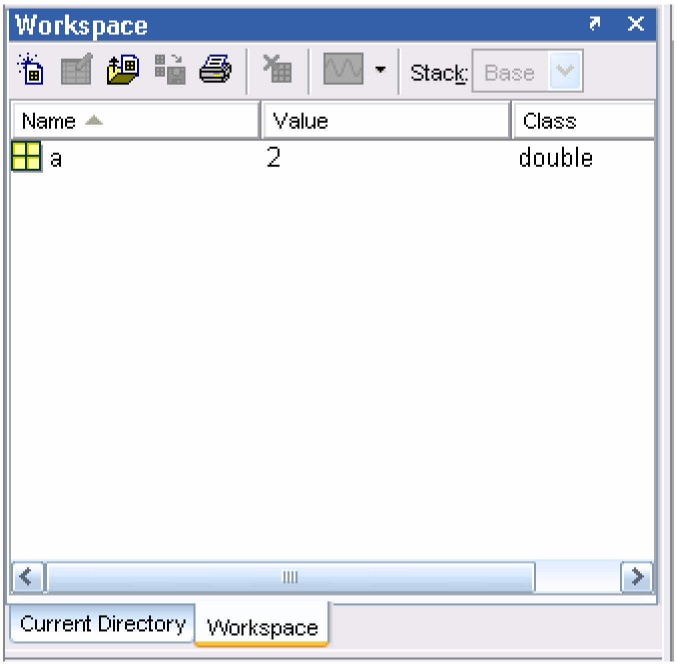

Figura 3. Espacio de trabajo

2. Teclee los siguientes listados y observe las gráficas de salida

Listado 1. Ejemplo de graficación simbólica

```
>> clc       % Borra lo escrito y desplegado en la ventana de comandos
>> clear all % Inicializa el espacio de trabajo en 0's; borra las variables
>> %         previas
>> syms x t  % declaracion de un objeto simbolico
>> y = x^2;
>> ezplot(y)            % grafica de una funcion simbolica
>> title('f(x) = x^2') % titulo de la grafica
>> xlabel('x (var. independiente)')       % etiquetacion del eje x
>> ylabel('y = f(x) (var. dependiente)')  % etiquetacion del eje y
>> axis([-8 8 -2 50])  % Define el rango de los ejes [-x x -y y]
>> grid on             % activa el cuadriculado de las graficas
subsecuentes
```

Gráfica de salida:

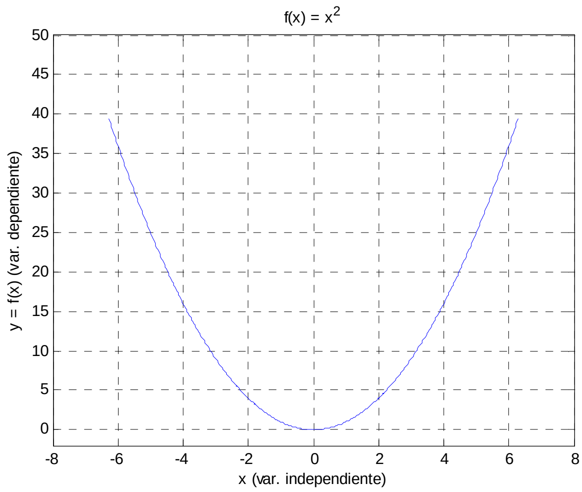

Figura 4. Gráfica de salida del listado 1

También es posible obtener la gráfica de salida de la figura 4 tecleando la secuencia de comandos desde el editor de archivos .m de matlab (File→New→M-File), como se muestra en la figura 5.

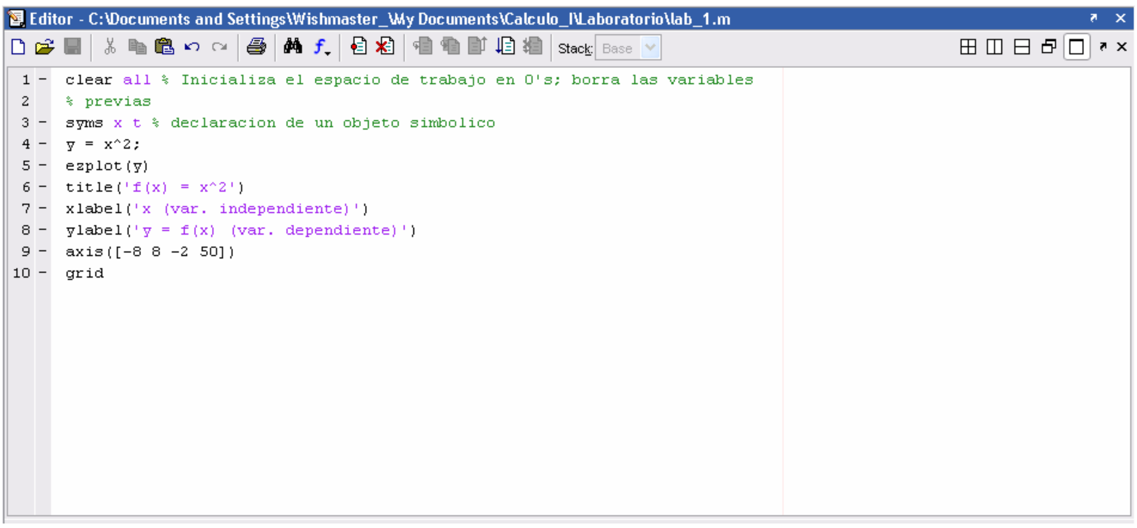

Figura 5. Secuencia de comandos del listado 1 desde el editor de archivos *.m

El listado 2 muestra la forma en como se grafican dos funciones sobre el mismo sistema coordenado. El listado 2 se escribió enseguida de la última línea del listado 1. La figura 6 muestra las gráficas de salida del listado 1 y 2 empalmadas y la figura 7 muestra la gráfica de salida únicamente de la función y_1 declarada en el listado 2.

Listado 2.

```
>> y_1 = sqrt(x^2-9);
>> hold on % Grafica las graficas subsecuentes en la misma ventana
>> ezplot(y_1,[- 8 8])
>> figure  % Abre una nueva ventana
>> ezplot(y_1,[-8 8])
>> grid
```

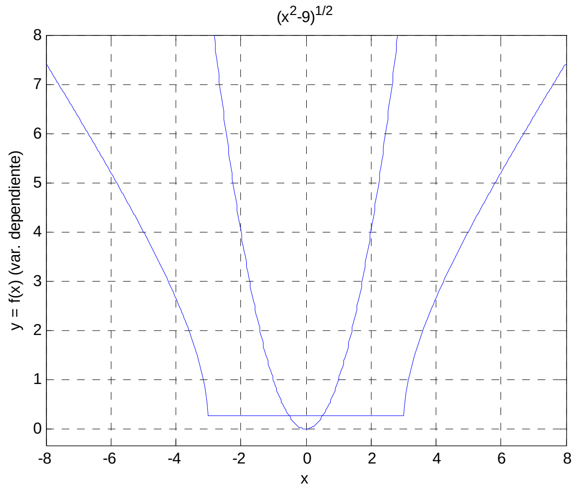

Figura 6. Dos funciones sobre el mismo sistema coordenado

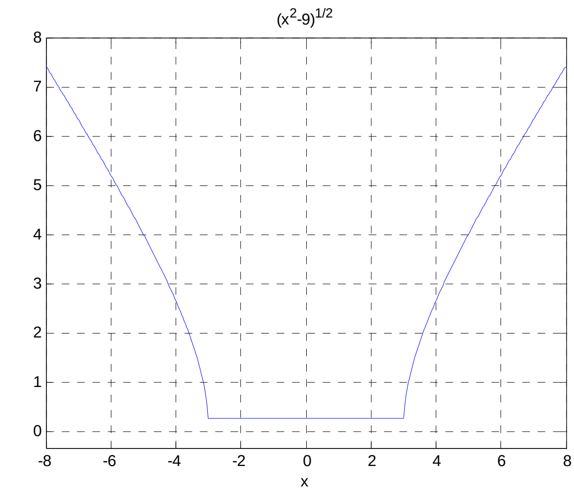

Figure 7. Gráfica de salida del listado 2

El listado 3 muestra un ejemplo de manipulación algebraica sobre funciones. Se desea determinar la función resultante de la forma:

$$\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$$

donde $h \neq 0$ y f(x) = $4x^2 - 5x + 7$.

<u>Solución</u>

$$\begin{aligned}
\frac{f(x+h)-f(x)}{h} &= \frac{4(x+h)^2-5(x+h)+7-\left(4x^2-5x+7\right)}{h} \\
\frac{f(x+h)-f(x)}{h} &= \frac{4x^2+8hx+4h^2-5x-5h+7-4x^2+5x-7}{h} \\
\frac{f(x+h)-f(x)}{h} &= \frac{8hx-5h+4h^2}{h} \\
\frac{f(x+h)-f(x)}{h} &= 8x-5+4h
\end{aligned} \qquad \text{ecs. (1-4)}$$

Listado 3

```
>> h = sym('h');          % nueva variable simbolica
>> f = 4*x^2-5*x+7;       % funcion dada
>> x = x+h;               % nuevo argumento para la funcion dada
>> f_1 = 4*x^2-5*x+7;     % evaluacion del "nuevo" argumento
>> F = (f_1 - f)/h        % forma de la "nueva" funcion
>> F = expand(F)          % desarrollar la expresion algebraica
>> F = simplify(F)        % simplificar la expresion algebraica
>> pretty(F)              % presentacion tipo a "lapiz y papel"
```

Salida del listado 3:

```
F =

(4*(x+h)^2-5*h-4*x^2)/h



F =

8*x+4*h-5



F =

8*x+4*h-5


                          8 x + 4 h - 5
>>
```

Como puede verse en el texto resaltado en color amarillo, es el mismo resultado de manipulación algebraica que se obtuvo en el desarrollo de las ecs. (1-4).

El listado 4 muestra un ejemplo de cómo graficar una función de valor absoluto. La figura 8 muestra la gráfica de salida correspondiente a éste listado.

Listado 4
```
>> f_t = abs(t-3);      % valor absoluto de una funcion
>> pretty(f_t)          % desplegar la func. f(x) = |x-3|
>> figure               % nueva ventana para graficar
>> ezplot(f_t)
>> grid on
```

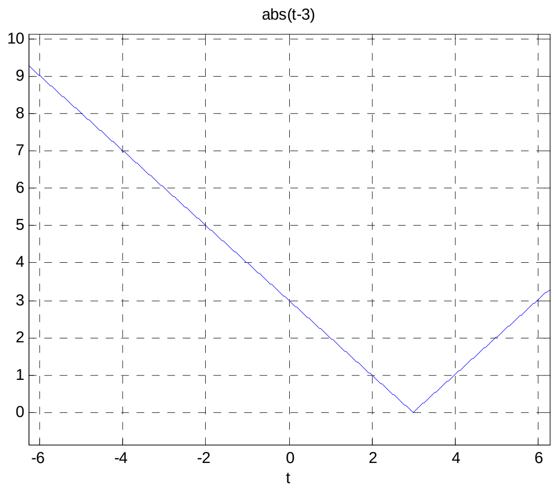

Figura 8. Gráfica de salida del listado 4

El listado 5 muestra un ejemplo de cómo graficar una función de tipo máximo entero. La figura 9 muestra la gráfica de salida correspondiente a éste listado.

Listado 5
```
>> f_w = ceil(w);       % func. maximo entero
>> pretty(f_w)          % desplegar la func. f(x) = [|x|]
>> figure               % nueva ventana para graficar
>> ezplot(f_w)
>> grid on
```

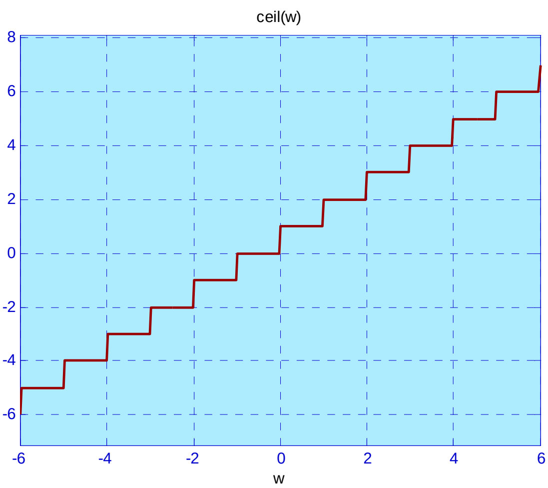

Figura 9. Gráfica de salida del listado 5

El listado 8 muestra de cómo graficar una función compuesta (definida a trozos). La figura 10 muestra la gráfica de salida correspondiente a éste listado.

Listado 8

```
>> s = sym('s');              % nueva variable simbolica s
>> f_c1 = s;                  % 1er "trozo" de la funcion compuesta -4 <=
s <= 0
>> f_c2 = s^2;                % 2do    ''   '' ''   ''       ''      0 <
s <= 4
>> figure
>> ezplot(f_c1,[-4 0])
>> hold on
>> grid on
>> ezplot(f_c2,[0.0001 4])
>> title('Funcion compuesta')
>> axis([-5 5 -5 5])
```

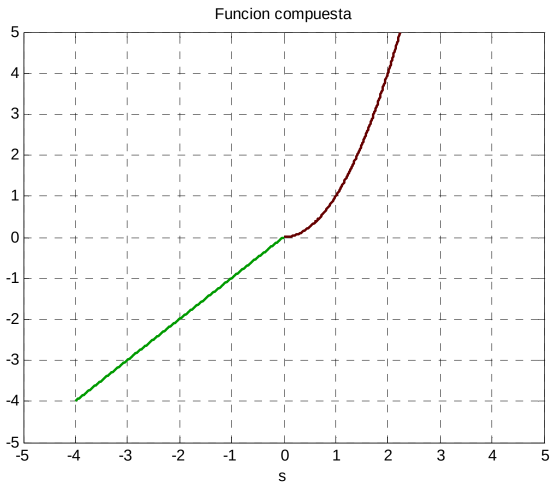

Figura 10. Gráfica de salida del listado 6

El listado 7 muestra un ejemplo de desarrollo simbólico de una función algebraica.

Listado 7

```
>> r = sym('r');              % nueva variable simbolica r
>> g = (r-4)^4 + (r-4)^3;
>> disp('Funcion g(r) = ') % desplegar una cadena en la ventana de
comandos
>> pretty(g)
>> g = expand(g);             % expandir una funcion
>> disp('Expancion de la funcion g(r) =')
>> pretty(g)
>> g = simplify(g);           % simplificar una funcion
>> disp('Simplificacion de la funcion g(r) =')
>> pretty(g)
>> g = factor(g);             % factorizar una funcion
>> disp('Factorizacion de la funcion g(r) =')
>> pretty(g)
```

Salida del listado 7:

```
Funcion g(r) =

                              4           3
                       (r - 4)  + (r - 4)
Expancion de la funcion g(r) =

                        4       3       2
                       r  - 15 r  + 84 r  - 208 r + 192
Simplificacion de la funcion g(r) =

                        4       3       2
                       r  - 15 r  + 84 r  - 208 r + 192
Factorizacion de la funcion g(r) =

                                             3
                                (r - 3) (r - 4)
```

3. Ejercicios

Obtenga la grafica en MatLab de:

a) $y = x^3 - 4x$

b) $f(x) = \frac{3-x}{x+2}$

c) $f(x) = \sqrt{x+4}$

d) $f(x) = x^2 + 2x + 4$

e) $f(x) = \frac{5}{x}$

f) $Q(x) = \frac{x}{2 - \frac{1}{x}}$

g) $f(x) = \begin{cases} x^2 & x < -1 \\ 1 & -1 \le x \le 1 \\ 2 - x^2 & x > 1 \end{cases}$

h) $f(x) = \begin{cases} x+2 & x \le 5 \\ -x+10 & x > 5 \end{cases}$

i) $G(x) = \lceil x \rceil + \lceil 4 - x \rceil$; (función máximo entero → $\lceil \cdot \rceil$)

j) Desarrolle (Expanda) simbólicamente en MatLab la función $f(r) = (r-1)^3$

4. Escriba sus conclusiones y observaciones

Nota: Reporte únicamente los ejercicios (sección 3), poniendo el código fuente y los resultados de salida para cada uno (graficas y/o expresiones algebraicas). Escriba sus conclusiones generales sobre la práctica.