INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE
BIOTECNOLOGÍA

METODOS NUMERICOS

Reporte y Tarea 3
LINEAR MODEL
2do Parcial

GRUPO: 4FM4

INTEGRANTES:

ALVARES ZEPEDA NALLELY ALITZEL
FLORES MOSQUEDA EDUARDO
GARCIA CRUZ JOSUE
MARTINEZ MONTEJO H. DAVID
MENDOZA OROZCO MARICRUZ

ENTREGA: 14/09/2021

PROFESORES:

GRANADOS HERNANDEZ JESUS
FLORES NUÑEZ JOSE IGNACIO

Reporte

Introducción

La linealización es una técnica para calcular una aproximación lineal de una ecuación no lineal en un punto dado. Métodos que permiten linealizar algunos modelos son:

-La logaritmación

-Cambio de variables

Entre los modelos que permiten linealización mediante la logaritmación están:

• Funciones Exponenciales:

$$y = be^{ax}$$

Se linealiza a través de los logaritmos

$$Ln\, y = ax + Lnb$$

Cambiando variables

$$Ln\, y = y'$$

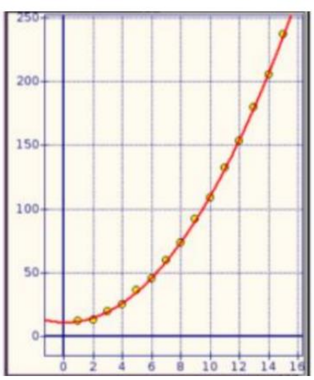
$$Ln\, b = b'$$

Se obtiene

$$y' = ax + b'$$

Es decir, si en la función potencial se grafica $Ln\, y\ vs\ x$ se obtiene la ecuación de una línea recta.

<u>Grafica de un modelo exponencial</u>



- **Funciones de Potencias:**

  La función

$$y = bx^a$$

  Se linealiza a través de logaritmos

$$\log y = a\ logx + logb$$

  Cambiando variables

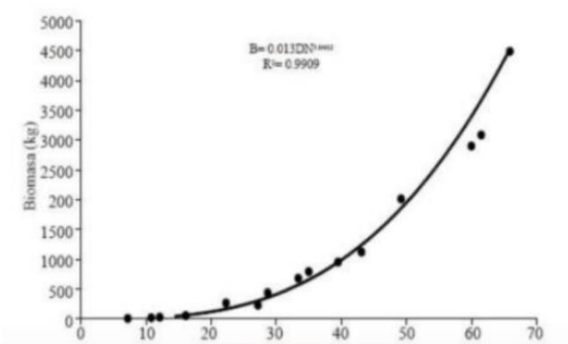
$$logy = y'$$

$$logx = x'$$

$$logb = b'$$

Es decir, si en la función potencial se grafica $\log y\ vs\ log\ \ x$, se obtiene la ecuación de una línea recta.

<u>Grafica de un modelo potencial</u>



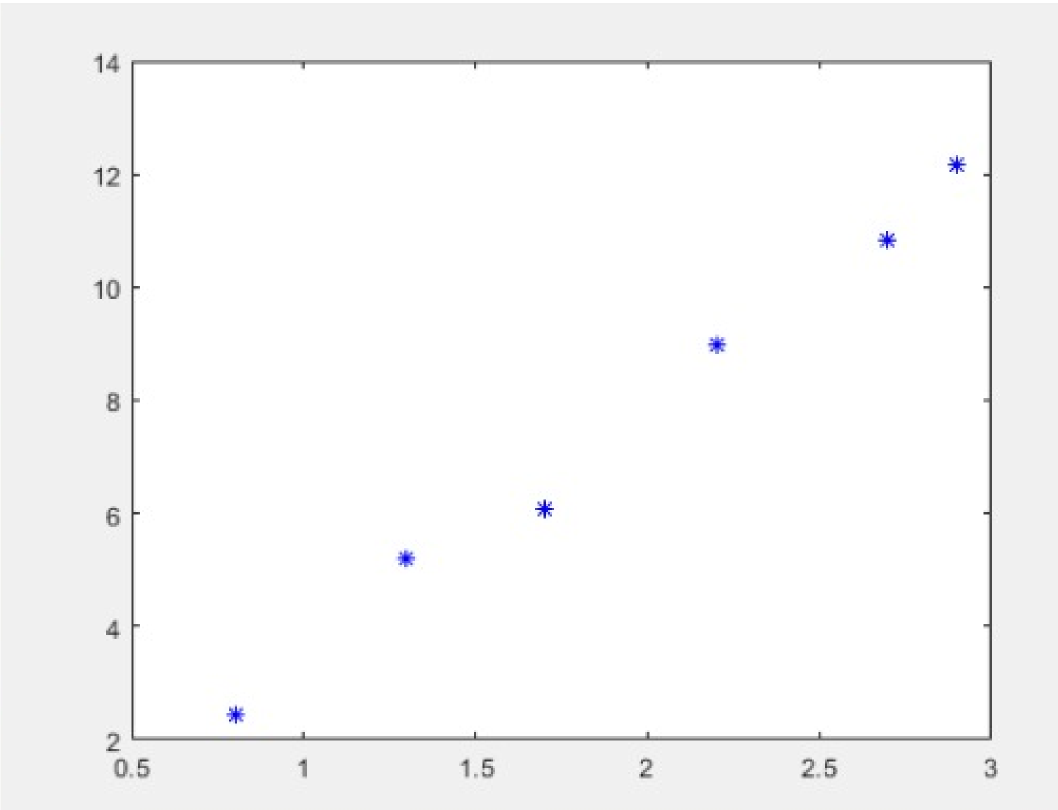
OBJETIVO

Ejercicio 1

Se diseño un experimento para comparar varios tipos de monitores de contaminación atmosférica. Se preparó el monitor y luego se expuso a diferentes concentraciones de ozono, que varían entre 15 y 230 partes por millón (ppm) para periodos de 8 a 27 horas. Se analizaron los filtros de los monitores y se midió la cantidad de nitrato de sodio (NaNO) en microgramos (g) que registro el monitor. En la tabla siguiente se dan los 3 µ resultados que dio un tipo de monitor.

Ozono. x(ppm)	$(NaNO_3)$ y(μg)
0.8	2.44
1.3	5.20
1.7	6.07
2.2	8.98
2.7	10.82
2.9	12.16

a.Trazar un diagrama de dispersión para los datos de la tabla.



cuadrados, para los datos de la tabla.

y=mx+b

Matriz aumentada

$$\left[\begin{array}{cc|c} \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i & n & \sum_{i=1}^{n} y_i \end{array}\right]$$

Resolver por Gauss-Jordan

$$\begin{bmatrix} 25.76 & 11.6 & 103.26 \\ 11.6 & 6.0 & 45.67 \end{bmatrix}$$

R1=(1/25.75) * R1=[1 0.45031 4.0087]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.45031 & 4.0087 \\ 11.6 & 6.0 & 45.67 \end{bmatrix}$$

R2= -R1*(11.6)+ R2 =[0 0.7764 -0.83132]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.45031 & 4.0087 \\ 0 & 0.7764 & -0.83132 \end{bmatrix}$$

R2= R2*(1/0.7764 =[0 1 -1.0707]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.45031 & 4.0087 \\ 0 & 1 & \end{bmatrix}$$

R1= -R2*(0.45031)+ R1 =[1 0 4.4909]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 4.4909 \\ 0 & 1 & -1.0707 \end{bmatrix}$$

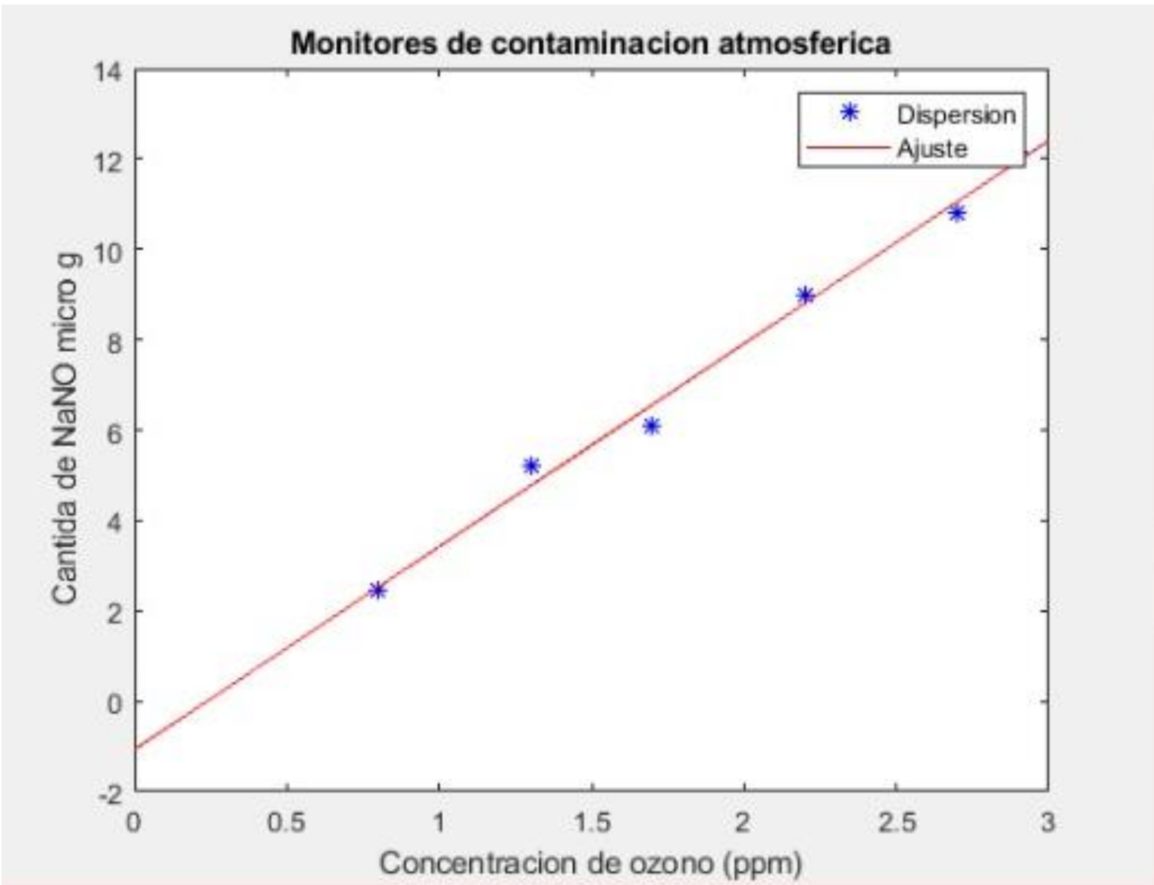
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 4.4909 \end{bmatrix}$$

a=4.4909

b=-1.0707

Respuesta: y=4.4909x -1.0707

c. Graficar el diagrama de dispersión junto con la gráfica de la línea recta ajustada.



d. Utilizar el modelo ajustado para estimar la cantidad de nitrato de sodio cuando x=2.0 ppm

y=4.4909x -1.0707

y=4.4909(2) -1.0707

y=7.9111

e. Determinar el coeficiente de correlación de Karl Pearson para la línea recta ajustada.

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} [f(x_i) - \overline{y}]^2}{\sum_{i=1}^{n} [y_i - \overline{y}]^2}$$

$$\overline{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$$

Código

```
clc, clear , close all
%Inciso a
x=[0.8
   1.3
   1.7
   2.2
   2.7
   2.9]
x=x';
y=[2.44
   5.20
   6.07
   8.98
   10.82
   12.16]
y=y';
```

```
plot(x,y,'b*')
hold on
%inciso b
m=[sum(x.^2),sum(x),sum(x.*y);sum(x),6,sum(y)];
m=vpa(m,5)
m(1,:)=(1/m(1,1))*m(1,:);
m=vpa(m,5)
m(2,:)=-m(2,1)*m(1,:)+m(2,:);
m=vpa(m,5)
m(2,:)=(1/m(2,2))*m(2,:);
m=vpa(m,5)
m(1,:)=-m(1,2)*m(2,:)+m(1,:);
m=vpa(m,5)
a=m(1,3);
a=vpa(a,5)
b=m(2,3);
b=vpa(b,5)

%inciso c
x=0:0.1:3;
f=4.4909*x - 1.0707;
plot(x,f,'r')
xlabel('Concentracion de ozono (ppm)')
ylabel('Cantida de NaNO micro g')
title('Monitores de contaminacion atmosferica')
legend('Dispersion','Ajuste')

%inciso d
```

```
x=2;
f=4.4909*x - 1.0707;
f=vpa(f,5)
```

Ejecución del código

```
x =

    0.8000
    1.3000
    1.7000
    2.2000
    2.7000
    2.9000


y =

    2.4400
    5.2000
    6.0700
    8.9800
   10.8200
   12.1600


m =

[ 25.76, 11.6, 103.26]
[  11.6,  6.0,  45.67]
```

m =

[1.0, 0.45031, 4.0087]

[11.6,   6.0, 45.67]

m =

[1.0, 0.45031,   4.0087]

[0, 0.7764, -0.83132]

m =

[1.0, 0.45031, 4.0087]

[0,   1.0, -1.0707]

m =

[1.0,   0, 4.4909]

[0, 1.0, -1.0707]

a =

4.4909

b =

-1.0707

f =

7.9111

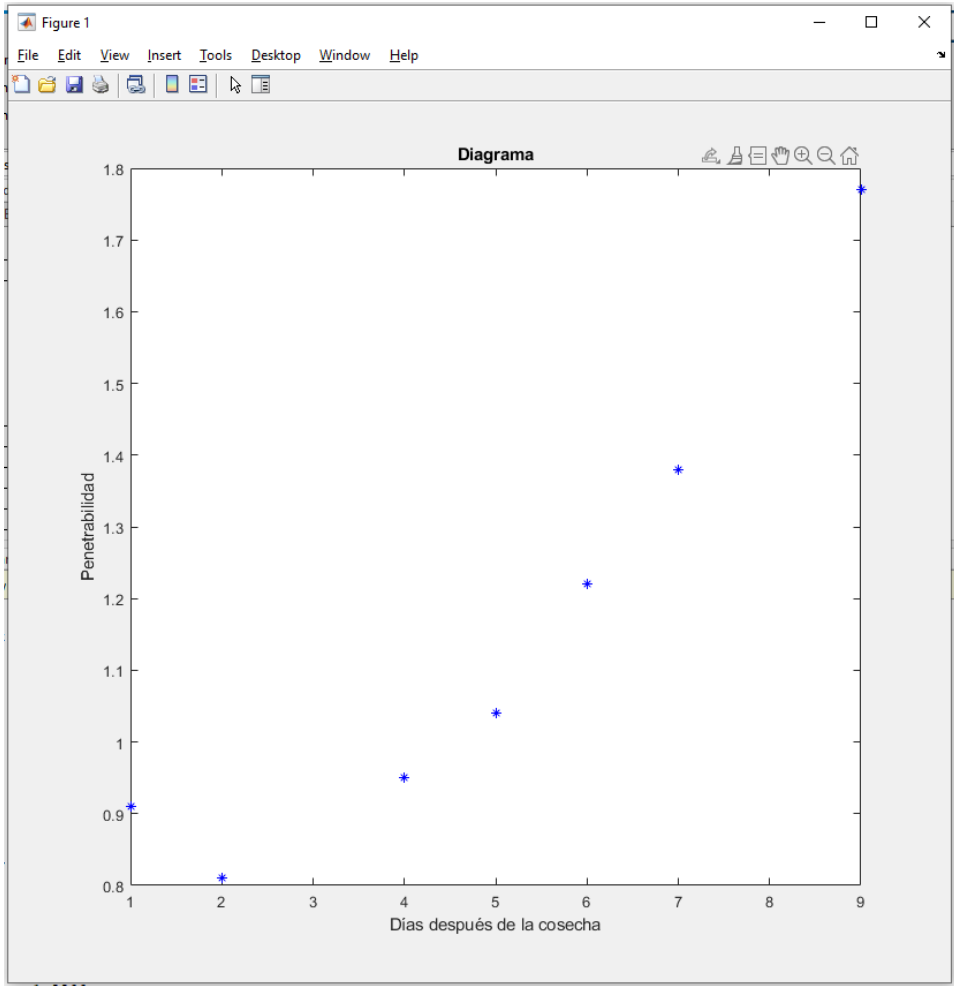
Ejercicio 2

La importación de aguacates en Estados Unidos de América desde ciertas áreas está prohibida debido a la posibilidad de introducir al país la mosca de la fruta con los embarques de este producto. Sin embargo, ciertas variedades de aguacates supuestamente son resistentes a la infección de la mosca antes de ablandarse como resultado de la maduración. Los datos de la tabla se obtuvieron de un experimento en el que los aguacates entre 1 y 9 días de haber sido cosechados se expusieron a la mosca mediterránea de la fruta. La penetrabilidad de los aguacates se midió en el día de exposición y se evaluó el porcentaje de aguacate infectado por la mosca.

Días después de la cosecha X	1	2	4	5	6	7	9
Penetrabilidad y	0.91	0.81	0.95	1.04	1.22	1.38	1.77

Use los datos de penetrabilidad (Y) con los días después de la cosecha (X) para analizar la relación entre las variables.

a. Trazar un diagrama de dispersión para los datos de la tabla.



b. Encuentre la ecuación de la línea recta de regresión por el método de mínimos cuadrados, para los datos de la tabla.

y=mx+b

Matriz aumentada

$$\left[\begin{array}{cc|c} \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i & n & \sum_{i=1}^{n} y_i \end{array}\right]$$

Matriz aumentada

$$\begin{bmatrix} 212 & 34 & 44.44 \\ 34 & 7 & 8.08 \end{bmatrix} \longrightarrow R1 = R1/212 = [1 \quad 0.1603773585 \quad 0.2096226415]$$

$$\longrightarrow R2 = R2 - 34 * R1$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.1603773585 & 0.2096226415 \\ 34 & 7 & 8.08 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.1603773585 & 0.2096226415 \\ 0 & 1.547169811 & 0.9528301887 \end{bmatrix} \longrightarrow R2 = R2/1.547169811$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.1603773585 & 0.2096226415 \\ 0 & 1 & 0.6158536585 \end{bmatrix} \longrightarrow R1 = R1 - 0.1603773585 * R2$$

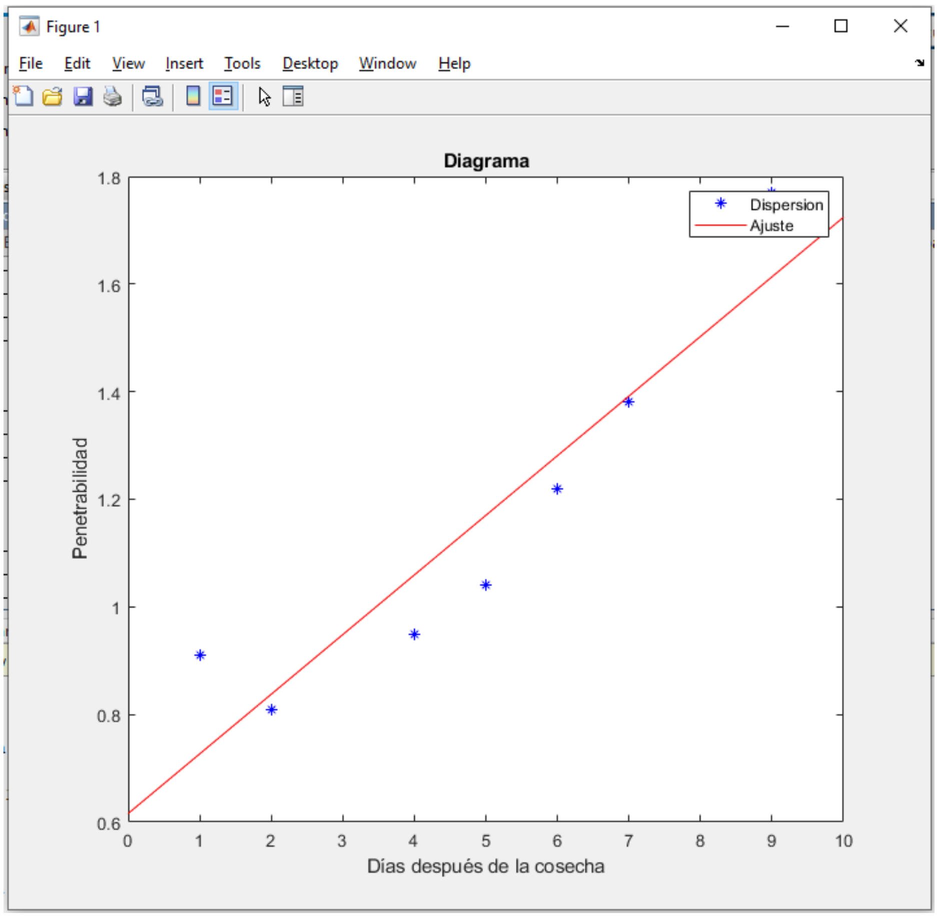
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.1108536585 \\ 0 & 1 & 0.6158536585 \end{bmatrix}$$

m=0.1108536585

b=0.6158536585

Respuesta: $\boldsymbol{y = 0.1108536585x + 0.6158536585}$

c. Graficar el diagrama de dispersión junto con la gráfica de la línea recta ajustada. ¿Parece que la línea recta ajustada proporciona un buen ajuste para los datos de la tabla?



d. Determinar el coeficiente de correlación de Karl Pearson para el modelo de línea recta ajustada.
Respuesta: $\boldsymbol{r = 0.9289}$ por lo que el modelo se ajusta a un 92.89% de los valores de la tabla. **Nota: Este coeficiente no es el obtenido en el programa, se realizaron las operaciones a parte en la calculadora y el resultado fue más acertado del que se sacó en Matlab. El resultado del programa fue 12.2038**

e. Utilizar el modelo ajustado para estimar la penetrabilidad de la larva de la mosca mediterránea cuando han transcurrido 3 días después de la cosecha.

Respuesta: $\boldsymbol{penetrabilidad(y) = 0.94841}$

Código

```
clc, clear , close all
%Inciso a
x=[1
   2
   4
   5
   6
   7
   9]
x=x';
y=[0.91
    0.81
    0.95
    1.04
    1.22
    1.38
    1.77]
y=y';
plot(x,y,'b*')
hold on
xlabel('Días después de la cosecha')
ylabel('Penetrabilidad')
title('Diagrama')

%inciso b
m=[sum(x.^2),sum(x),sum(x.*y);sum(x),7,sum(y)];
m=vpa(m,10)
m(1,:)=m(1,:)/212;
m=vpa(m,10)
m(2,:)=m(2,:)-((34)*m(1,:));
m=vpa(m,10)
m(2,:)=(m(2,:)/m(2,2));
m=vpa(m,10)
m(1,:)=m(1,:)-(m(1,2)*m(2,:));
m=vpa(m,10)
a=m(1,3);
a=vpa(a,10)
b=m(2,3);
b=vpa(b,10)

%inciso c
x=0:0.1:10;
f=0.1108536585*x +0.6158536585;
plot(x,f,'r')
legend('Dispersion','Ajuste')
```

```
%inciso d
ya=a+b.*x;
f=a+b*2;
promedio=sum(y)/length(x);
r2=sum((ya-promedio).^2)/sum((y-promedio).^2);
r=vpa(sqrt(r2))

%inciso e
x=3;
f=0.1108536585*x +0.6158536585;
f=vpa(f,5)
```

Ejecución de código

```
x =

     1

     2

     4

     5

     6

     7

     9

y =

    0.9100

    0.8100

    0.9500

    1.0400

    1.2200

    1.3800

    1.7700

m =

 [212.0, 34.0, 44.44]
```

[34.0, 7.0, 8.08]

m =

[1.0, 0.1603773585, 0.2096226415]

[34.0,   7.0,   8.08]

m =

[1.0, 0.1603773585, 0.2096226415]

[0, 1.547169811, 0.9528301887]

m =

[1.0, 0.1603773585, 0.2096226415]

[0,   1.0, 0.6158536585]

m =

[1.0,   0, 0.1108536585]

[0, 1.0, 0.6158536585]

a =0.1108536585

b =0.6158536585

r =12.20380576853134351062576255580 1

f =0.94841

CONCLUSIÓN

Podemos aplicarlo a distintos comportamientos como los que se observaron en los ejercicios realizados para poder predecir el comportamiento de algún fenómeno experimental que se esté realizando, en el caso del área ambiental, la degradación del algún compuesto o algún otro experimento, en el que se puede graficar los datos, observar el comportamiento y después realizar el ajuste lineal para saber el valor de Y en X dato.

Este método nos permite revisar con el coeficiente de correlación, qué tan dispersos o el porcentaje de relación que tienen nuestros puntos obtenidos con la recta determinada. No se pudo obtener el coeficiente de correlación en el segundo problema por medio de Matlab. Pero sí por un método alternativo.

BIBLIOGRAFIA

- Padilla, J. González, F (2017). Linealización de modelos no lineales. Linealización de modelos no lineales – Métodos Numéricos (wordpress.com)
- Montero Granados. R (2016): Modelos de regresión lineal múltiple. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España.
- Sevilla, M. J. (1987). Colocación mínimos cuadrados. CSIC-UCM-Instituto de Astronomía y Geodesia (IAG).