INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA

DE

BIOTECNOLOGÍA

METODOS NUMERICOS

Reporte y Tarea 4

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: 21/10/2021

PROFESORES:

GRANADOS HERNANDEZ JESUS

FLORES NUÑEZ JOSE IGNACIO

EJERCICIO EN CLASE VARIABLE LINEAL

Un enbotellador de bebidas gaseosas analiza las rutas de servicio de las máquinas expendedoras en su sistema de distribución. Le interesa predecir el tiempo necesario para que el representante de ruta atienda las máquinas expendedoras en una tienda. Esta actividad de servicio consiste en abastecer la máquina con productos embotellados, y algo de mantenimiento o limpieza. El ingeniero industrial responsable del estudio ha sugerido que las dos variables más importantes que afectan el tiempo de entrega z son la cantidad de cajas de producto abastecido x , y la distancia caminada por el representante y, El ingeniero ha reunido 25 observaciones de tiempo de entrega que se muestran en la tabla.

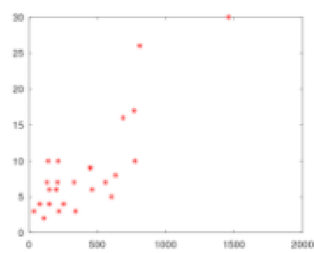
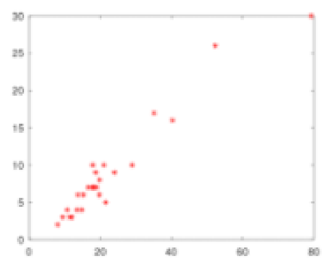
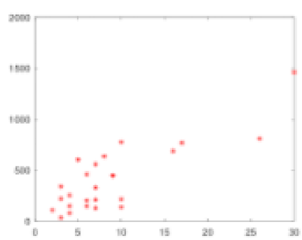
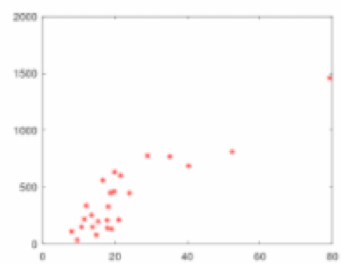
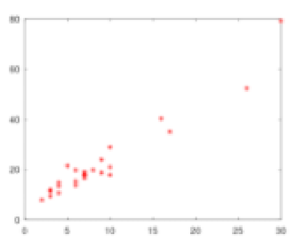
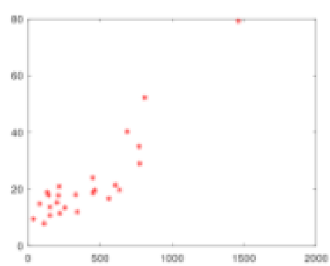
Observación Número. i	Tiempo de entrega (minutos). z	Cantidad de cajas. x	Distancia (pies). y
1	16.68	7	560
2	11.50	3	220
3	12.03	3	340
4	14.88	4	80
5	13.75	6	150
6	18.11	7	330
7	8.00	2	110
8	17.83	7	210
9	79.24	30	1460
10	21.50	5	605
11	40.33	16	688
12	21.00	10	215
13	13.50	4	255
14	19.75	6	462
15	24.00	9	448
16	29.00	10	776
17	15.35	6	200
18	19.00	7	132
19	9.50	3	36
20	35.10	17	770
21	17.90	10	140
22	52.32	26	810
23	18.75	9	450
24	19.83	8	635
25	10.75	4	150

Solution.

a. Graficar cada uno de los diagramas de dispersión bidimensionales con los datos de la tabla.

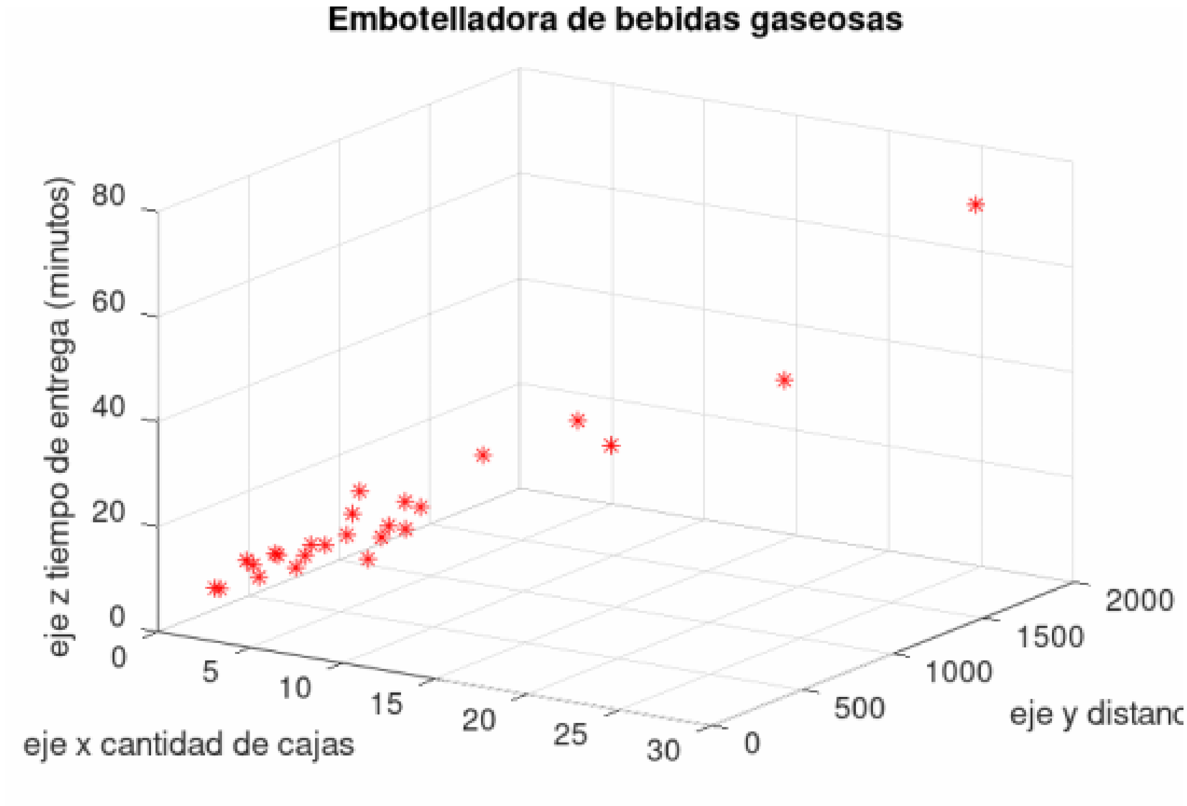
a. a.1 plot(x,y)
b. a.2 plot(x,z)
c. a.3 plot(y,x)
d. a.4 plot(y,z)
e. a.5 plot(z,x)
f. a.6 plot(z,y)

x	yx	zx
xy	y	zy
xz	yz	z

x		
	y	
		z

b. Graficar el diagrama de dispersión tridimensional con los datos de la tabla. ¿Parece que será adecuado un modelo lineal de regresión múltiple?

Respuesta: a simple vista parece que un modelo lineal (plano) puede ser un buen modelo.



c. Parece indicar, con base en los diagramas de dispersión, que unos modelos lineales con dos variables independientes pueden describir en forma adecuada la relación entre el tiempo de entrega(z), la cantidad de cajas (x) y la distancia recorrida (y). Determine el modelo lineal en variable múltiple por el método de mínimos cuadrados, utilizar los datos de la tabla. Resuelve por el método de Gauss el sistema de ecuaciones lineales

Finalmente, la matriz aumentada equivalente es

$$\left[\begin{array}{ccc|c} \sum_{i=1}^{n} x_i^4 & \sum_{i=1}^{n} x_i^3 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i^3 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & n & \sum_{i=1}^{n} y_i \end{array}\right] \sim \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & a_1 & a_2 & \alpha \\ 0 & 1 & a_3 & \beta \\ 0 & 0 & 1 & \gamma \end{array}\right]$$

La solución simbólica al sistema de ecuaciones es:

c=m(3,4);

b=m(2,4)-m(2,3)*c;

a=m(1,4)-m(1,3)*c-m(1,2)*b;

La solucion numérica al sistema de ecuaciones es:

a = 1.6159

b = 0.014385

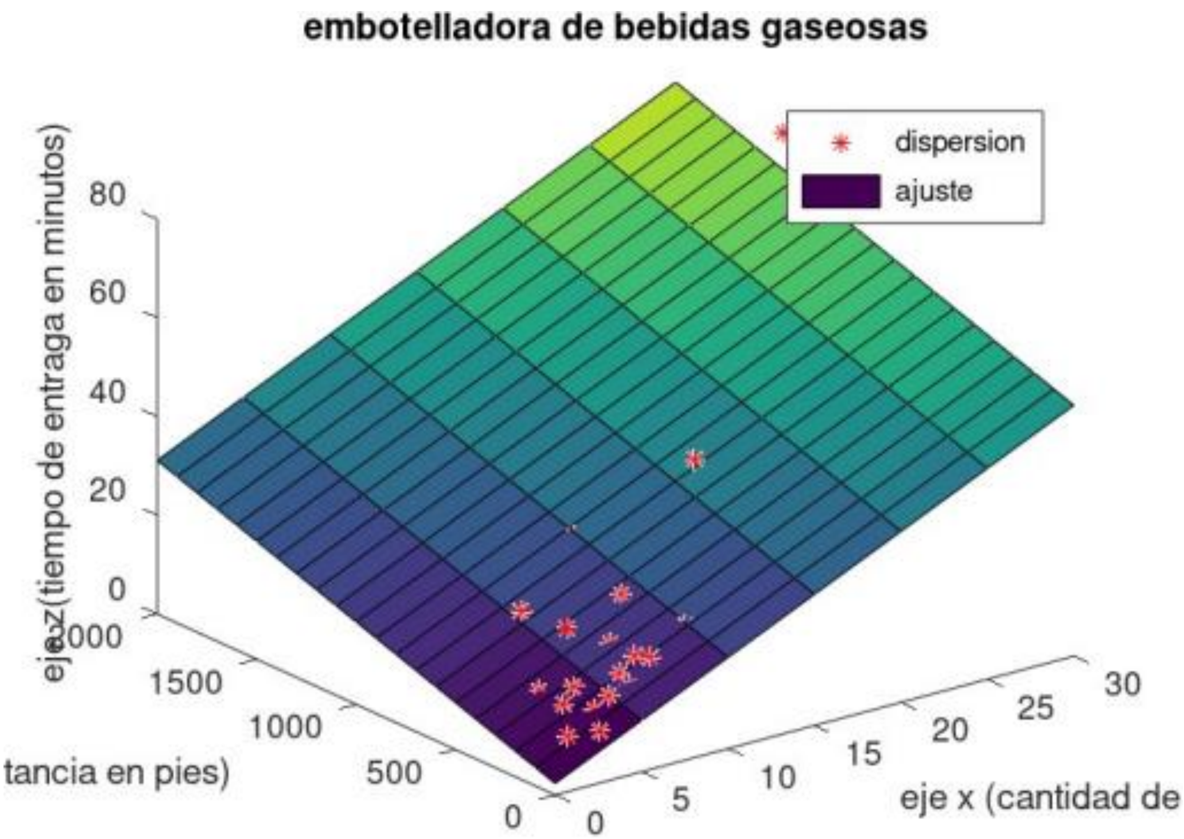
c = 2.3412

Substituyo los datos en el modelo

Respuesta

f(x, y) = 1.6159x + 0.014385y + 2.3412

d. Graficar el modelo lineal ajustado junto con el diagrama de dispersión en tres dimensiones.



e. Determine el coeficiente de correlación de Karl Pearson para el modelo ajustado. El coeficiente de correlación en variable múltiple de Karl Pearson es:

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

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

$$r = \sqrt{r^2}$$

r2= 0.9596

r=0.9796

f. Emplear el modelo lineal múltiple ajustado para estimar el tiempo de entrega cuando se abastecen 15 cajas y se recorre una distan de 600 pies.

f(x, y) = 1.6159x + 0.014385y + 1

f(x = 15 cajas, y = 600 pies) = 1.6159(15) + 0.014385(600) + 2.3412

```
>> f(15,600)

ans = 35.211
```

Respuesta

El tiempo de entrega es 35.211 minutos

command window.

inicio inciso a.

```
x=[7,3,3,4,6,7,2,7,30,5,16,10,4,6,9,10,6,7,3,17,10,26,9,8,4];

y=[560,220,340,80,150,330,110,210,1460,605,688,215,255,462,448,776,200,132,
36,770,140,810,450,635,150];

z=[16.68,11.50,12.03,14.88,13.75,18.11,8.00,17.83,79.24,21.50,40.33,21.00,13.
50,19.75,24.00,29.00,15.35,19.00,9.50,35.10,17.90,52.32,18.75,19.83,10.75];
plot(x,y,'*r')
figure
plot(x,z,'*r')
figure
```

```
plot(y,x,'*r')
figure
plot(y,z,'*r')
figure
plot(z,x,'*r')
figure
plot(z,y,'*r')
```

fin inciso a.

inicia inciso b.

```
plot3(x,y,z,'*r')
xlabel('eje x (cantidad de cajas)')
ylabel('eje y (distancia en pies)')
zlabel('eje z(tiempo de entraga en minutos)')
title('embotelladora de bebidas gaseosas')
legend('dispersion')
```

fin inciso b.

inicio inciso c.

```
>>
m=[sum(x.^2),sum(x.*y),sum(x),sum(x.*z);sum(x.*y),sum(y.^2),su
m(y),sum(y.*z);sum(x),sum(y),l ength(x),sum(z)]

m=

3.0550e+03 1.3390e+05 2.1900e+02 7.3754e+03  1.3390e+05 6.7257e+06
1.0232e+04 3.3707e+05  2.1900e+02 1.0232e+04 2.5000e+01 5.5960e+02

>> m(1,:)=(1/m(1,1))*m(1,:)

m =
```

1.0000e+00 4.3829e+01 7.1686e-02 2.4142e+00 1.3390e+05 6.7257e+06
1.0232e+04 3.3707e+05 2.1900e+02 1.0232e+04 2.5000e+01 5.5960e+02

>> m(2,:)=-m(2,1)*m(1,:)+m(2,:)

m =

1.0000e+00 4.3829e+01 7.1686e-02 2.4142e+00 0 8.5697e+05 6.3335e+02
1.3810e+04 2.1900e+02 1.0232e+04 2.5000e+01 5.5960e+02

>> m(3,:)=-m(3,1)*m(1,:)+m(3,:)

m =

1.0000e+00 4.3829e+01 7.1686e-02 2.4142e+00 0 8.5697e+05 6.3335e+02
1.3810e+04 0 6.3335e+02 9.3008e+00 3.0886e+01

>> m(2,:)=(1/m(2,2))*m(2,:)

m =

1.0000 43.8295 0.0717 2.4142

0 1.0000 0.0007 0.0161

0 633.3483 9.3008 30.8860

>> m(3,:)=-m(3,2)*m(2,:)+m(3,:)

m =

1.0000 43.8295 0.0717 2.4142

0 1.0000 0.0007 0.0161

0 0.0000 8.8327 20.6795

>> m(3,:)=(1/m(3,3))*m(3,:)

m =

```
 1.0000 43.8295 0.0717 2.4142
 0 1.0000 0.0007 0.0161
 0 0.0000 1.0000 2.3412

>> c=m(3,4);

>> b=m(2,4)-m(2,3)*c;
>> a=m(1,4)-m(1,3)*c-m(1,2)*b;
>> a
a = 1.6159
>> b
b = 0.014385
>> c
c = 2.3412
```

fin inciso c.

inicio inciso d.

```
figure
plot3(x,y,z,'*r')
[X,Y]=meshgrid(0:5:30,0:100:2000);
F=a*X+b*Y+c;
hold on
surf(X,Y,F)
xlabel('eje x (cantidad de cajas)')
ylabel('eje y (distancia en pies)')
zlabel('eje z(tiempo de entraga en minutos)') title('embotelladora de bebidas gaseosas') legend('dispersion','ajuste')
```

fin inciso d.

inico inciso d.

```
f=@(x1,y1)a*x1+b*y1+c;
```

```
>> promedi=sum(z)/length(x);
>> r2=sum((f(x,y)-promedi).^2)/sum((z-promedi).^2) r2 = 0.9596
>> r=sqrt(r2)
r = 0.9796
```

fin inciso d.

inicio inciso d.

```
>> f
f =

@(x1, y1) a * x1 + b * y1 + c

>> f(15,600)
ans = 35.211
```

fin inciso d.

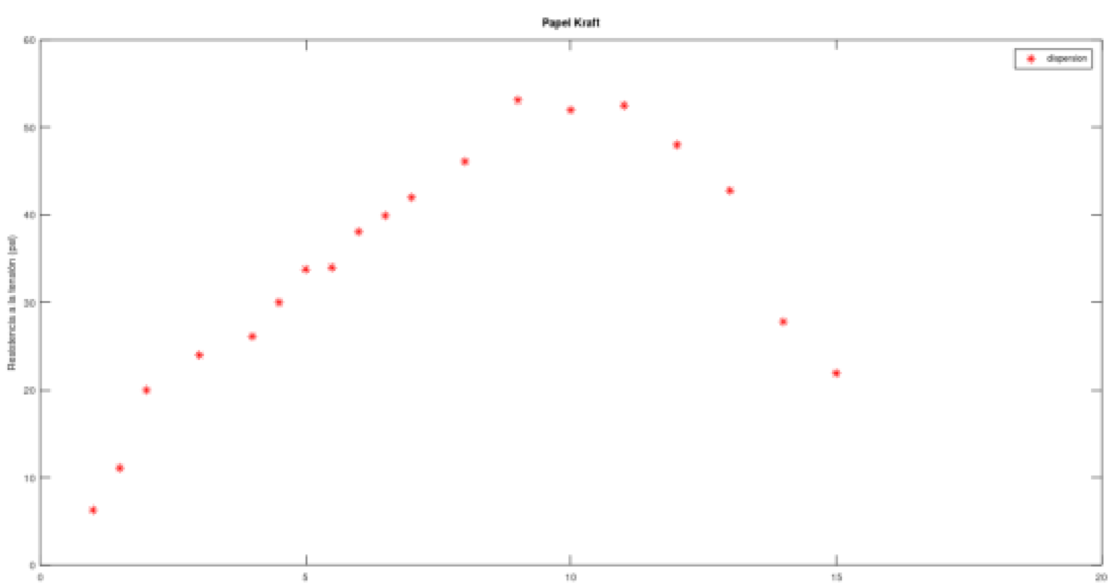
EJERCICIOS EN CLASE MODELO CUADRATICO

La tabla presenta datos acerca de la resistencia (Y) del papel Kraft y el porcentaje de fibra (X) en el lote de pulpa con el que se fabrica.

Observación	Resistencia a la tensión (psi).	Concentración de fibra (%) .
i	y	x
1	6.3	1
2	11.1	1.5
3	20	2
4	24	3
5	26.1	4
6	30	4.5
7	33.8	5
8	34	5.5
9	38.1	6
10	39.9	6.5
11	42	7
12	46.1	8
13	53.1	9
14	52	10
15	52.5	11
16	48	12
17	42.8	13
18	27.8	14
19	21.9	15

Solución.

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



b. Encuentre el modelo cuadrático de regresión por el método de mínimos cuadrados, para los datos de la tabla

Resolver el sistema de ecuaciones lineales por el método de Gauss.

Finalmente, la matriz aumentada equivalente es

$$\left[\begin{array}{ccc|c} \sum_{i=1}^{n} x_i^4 & \sum_{i=1}^{n} x_i^3 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i^3 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & \sum_{i=1}^{n} x_i\, y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & n & \sum_{i=1}^{n} y_i \end{array}\right] \sim \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & a_1 & a_2 & \alpha \\ 0 & 1 & a_3 & \beta \\ 0 & 0 & 1 & \gamma \end{array}\right]$$

Date cuenta que la solución al sistema de ecuaciones equivalente es:

z=m(3,4)

y=m(2,4)-m(2,3)*z

x=m(1,4)-m(1,3)*z-m(1,2)*y

Resolviendo para este ejercicio.

c=m(3,4);

b=m(2,4)-m(2,3)*c;

a=m(1,4)-m(1,3)*c-m(1,2)*b;

La solución al sistema de ecuaciones es:

a = -0.6345

b = 11.764

c = -6.6742

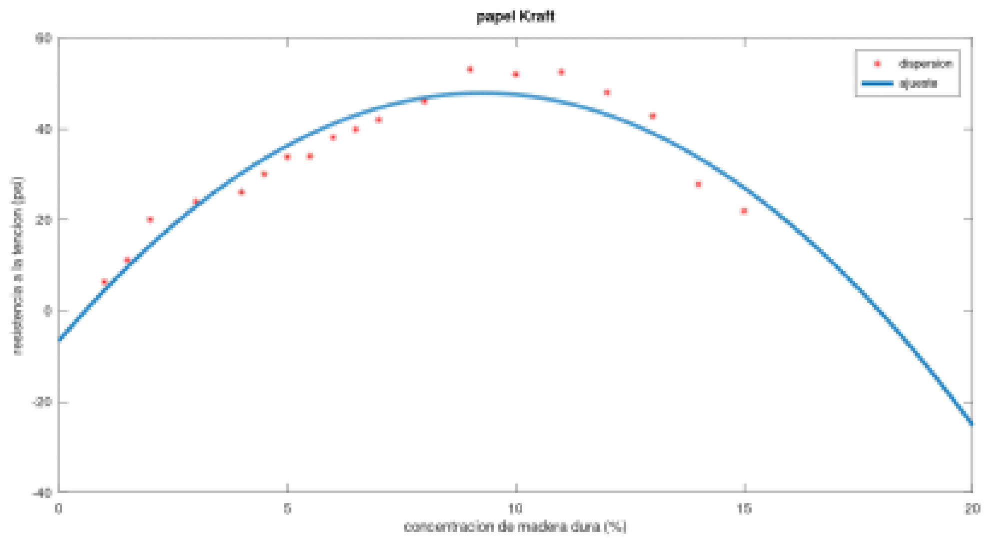
Sustituyendo en el modelo cuadrático.

Respuesta.

$$y = ax^2 + bx + c$$
$$y = -0.6345x^2 + 11.764x - 6.6742$$

c. Graficar el diagrama de dispersión junto con la gráfica del modelo cuadrático ajustado. ¿Parece que el polinomio de segundo grado ajustado proporciona un buen ajuste para los datos de la tabla?

Respuesta. A simple vista parece que es un buen modelo.



d. Determinar el coeficiente de correlación de Karl Pearson para el modelo cuadrático ajustado.

El coeficiente de correlación de Karl Pearson es:

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

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

$$r = \sqrt{r^2}$$

Respuesta

r = 0.9085 2

r = 0.9532

e. Utilizar el modelo polinomial de tercer grado ajustado para estimar la resistencia a la tensión cuando la concentración de fibra es x=8.5 %

Respuesta.

$$y = -0.6345x^2 + 11.764x - 6.6742$$

$$y = -0.6345(8.5\%)^2 + 11.764(8.5\%) - 6.6742 = 47.474\ psi$$

command window.

inicio del inciso a.

```
x=[1,1.5,2,3,4,4.5,5,5.5,6,6.5,7,8,9,10,11,12,13,14,15];
y=[6.3,11.1,20,24,26.1,30,33.8,34,38.1,39.9,42,46.1,53.1,52,52.5,48,42.8,27.8,21.
9];
plot(x,y,'*r')

xlabel('Concentracion de fibra (%)')

ylabel('Resistencia a la tensión (psi)')

title('Papel Kraft')

legend('dispersion')
```

Fin del inciso a.

inicio del inciso b.

```
>>m=[sum(x.^4),sum(x.^3),sum(x.^2),sum((x.^2).*y);sum(x.^3),sum(x.^2),sum(x),s
um(x.*y);sum(x.^2),su m(x),length(x),sum(y)]

m =

 1.8143e+05 1.4936e+04 1.3350e+03 5.1667e+04
 1.4936e+04 1.3350e+03 1.3800e+02 5.3066e+03
 1.3350e+03 1.3800e+02 1.9000e+01 6.4950e+02

>> m(1,:)=(1/m(1,1))*m(1,:)
m =

 1.0000e+00 8.2322e-02 7.3583e-03 2.8478e-01
 1.4936e+04 1.3350e+03 1.3800e+02 5.3066e+03
 1.3350e+03 1.3800e+02 1.9000e+01 6.4950e+02

>> m(2,:)=-m(2,1)*m(1,:)+m(2,:)
m =

 1.0000e+00 8.2322e-02 7.3583e-03 2.8478e-01
 0 1.0548e+02 2.8100e+01 1.0533e+03
 1.3350e+03 1.3800e+02 1.9000e+01 6.4950e+02
```

```
>> m(3,:)=-m(3,1)*m(1,:)+m(3,:)
m =

 1.0000e+00 8.2322e-02 7.3583e-03 2.8478e-01
 0 1.0548e+02 2.8100e+01 1.0533e+03
 0 2.8100e+01 9.1766e+00 2.6932e+02

>> m(2,:)=(1/m(2,2))*m(2,:)
m =

 1.0000 0.0823 0.0074 0.2848
 0 1.0000 0.2664 9.9859
 0 28.0998 9.1766 269.3195

>> m(3,:)=-m(3,2)*m(2,:)+m(3,:)
m =

 1.0000 0.0823 0.0074 0.2848
0 1.0000 0.2664 9.9859
 0 0 1.6906 -11.2833

>> m(3,:)=(1/m(3,3))*m(3,:)
m =

 1.0000 0.0823 0.0074 0.2848
 0 1.0000 0.2664 9.9859
 0 0 1.0000 -6.6742

>> c=m(3,4);
>> b=m(2,4)-m(2,3)*c;
>> a=m(1,4)-m(1,3)*c-m(1,2)*b;
>> a
a = -0.6345
>> b
b = 11.764
>> c
```

c = -6.6742

fin del inciso b.

inicio del inciso c.

```
>> figure
>> plot(x,y,'r*')
>> f=@(x)a*x.^2+b*x+c;
>> t=0:0.01:20;
>> hold on
>> plot(t,f(t),'LineWidth',3)
>> xlabel('concentracion de madera dura (%)') >> ylabel('resistencia a la tencion (psi)') >> title('papel Kraft')
>> legend('dispersion','ajuste')
```

fin del inciso c.

inicio del inciso d.

```
>> promedi=sum(y)/length(x);
>> r2=sum((f(x)-promedi).^2)/sum((y-promedi).^2) r2 = 0.9085
>> r=sqrt(r2)
r = 0.9532
```

fin del inciso d.

inicio del inciso e.

```
>> a1=a*8.5^2+b*8.5+c
a1 = 47.474
```

fin del inciso e.

Tarea de variable múltiple

La viscosidad cinemática [V(R,T)] de cierto sistema de solventes depende de la relación [R] entre los dos solventes y la temperatura [T]. La tabla muestra el resumen de los resultados del experimento de una corrida.

R: relación de 2-metoxietanol a 1,2-dimetoxietano (adimencional)	T: tempetatura (°C)	V(R, T):Viscosidad cinemática (10 m /s) $^{-6\ 2}$
0.9189	–10	3.128
0.9189	10	1.94
0.9189	30	1.325
0.9189	50	0.9694
0.9189	70	0.7481
0.7547	–10	2.27
0.7547	10	1.489
0.7547	30	1.062
0.7547	50	0.8005
0.7547	70	0.6345
0.5685	–10	1.593
0.5685	10	1.118
0.5685	30	0.8302
0.5685	50	0.647
0.5685	70	0.5219
0.361	–10	1.161
0.361	10	0.8601
0.361	30	0.6663
0.361	50	0.5338
0.361	70	0.4361

a. Graficar cada uno de los diagramas de dispersión bidimensionales con los datos de la tabla.

a.1 plot(R,T)

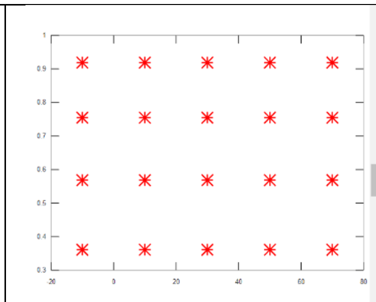
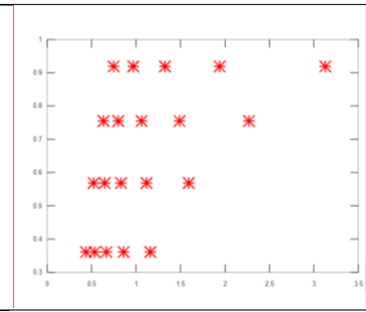
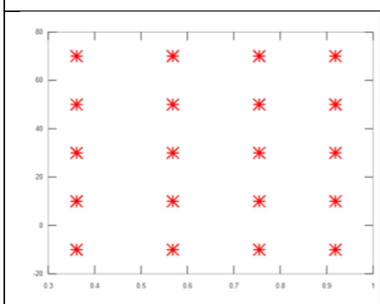
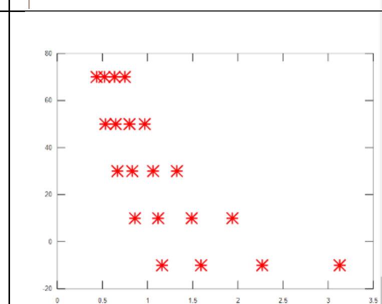
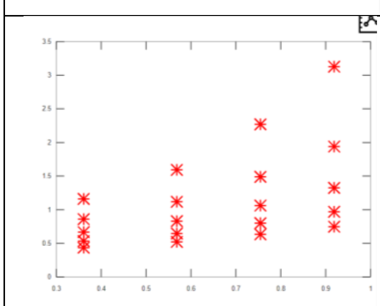
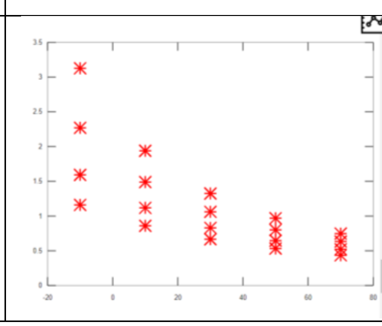
a.2 plot(R,V)

a.3 plot(T,R)

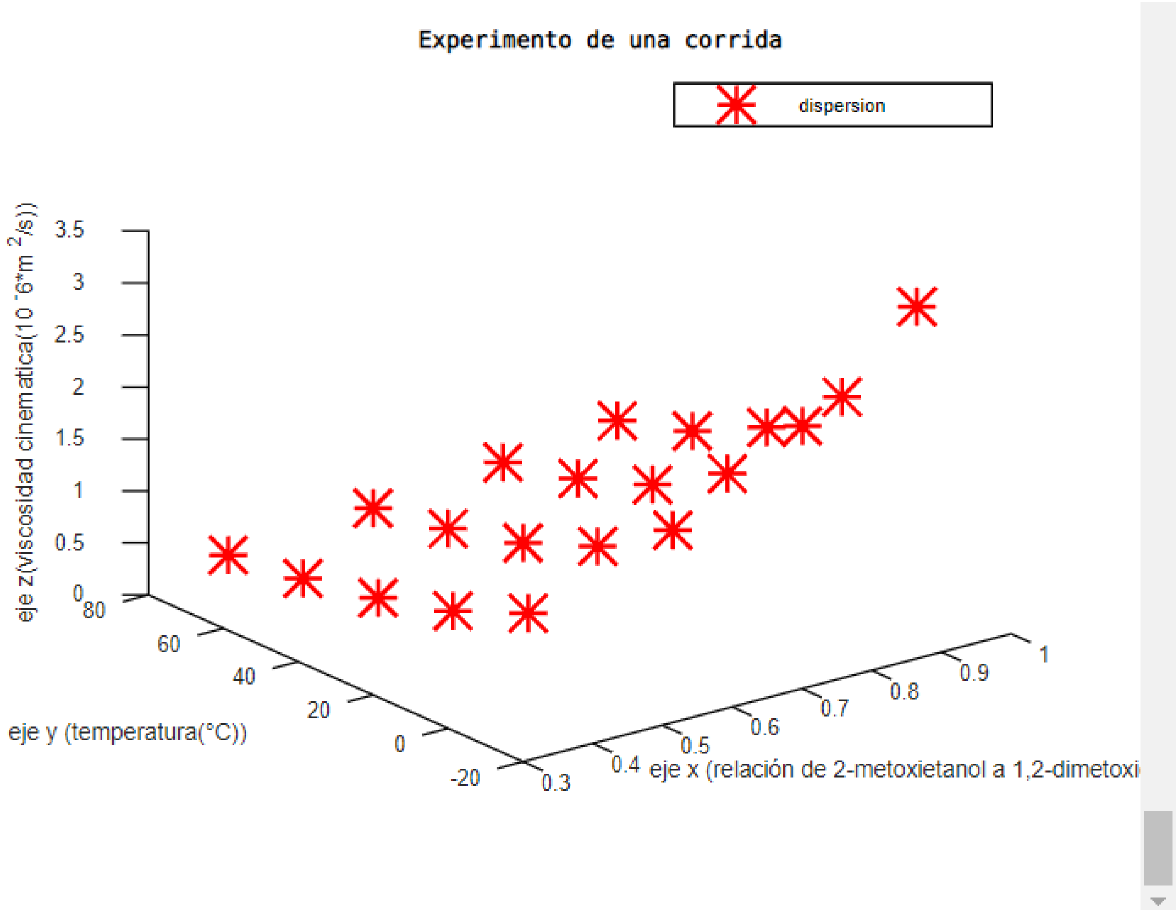
a.4 plot(T,V)

a.5 plot(V,R)

a.6 plot(V,T)

R		
	T	
		V

b. Trazar un diagrama de dispersión con los datos de la tabla en tres dimensiones. ¿Parece que será adecuado un modelo lineal de regresión múltiple?



R=Se observa una buena continuidad, así que es apto para una regresión lineal.

c. Con base en los diagramas de dispersión y con la capacidad del método de ensayo, parece ser que un modelo de regresión lineal múltiple puede describir en forma adecuada la relación entre los solventes (R), la temperatura (T) y la viscosidad cinemática (V). Determine el modelo lineal en variable múltiple

$$V(R,T) = aR + bT + c$$

La matriz aumentada equivalente es:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i y_i & \sum_{i=1}^{n} x_i & \sum_{i=1}^{n} x_i z_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i y_i & \sum_{i=1}^{n} y_i^2 & \sum_{i=1}^{n} y_i & \sum_{i=1}^{n} y_i z_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i & \sum_{i=1}^{n} y_i & n & \sum_{i=1}^{n} z_i \end{array}\right] \sim \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & a1 & a2 & \alpha \\ 0 & 1 & a3 & \beta \\ 0 & 0 & 1 & \gamma \end{array}\right]$$

La solución simbólica al sistema de ecuaciones es:

c=m(3,4);

b=m(2,4)-m(2,3)*c;

a=m(1,4)-m(1,3)*c-m(1,2)*b;

La solución numérica al sistema de ecuaciones es:

c = 0.6309

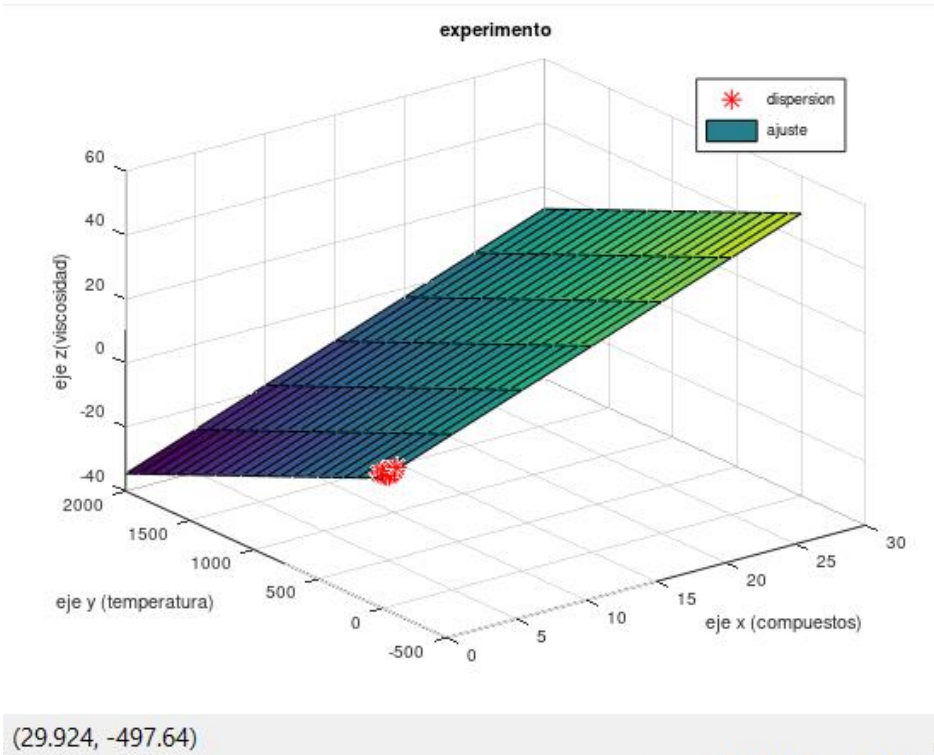
b = -0.017599

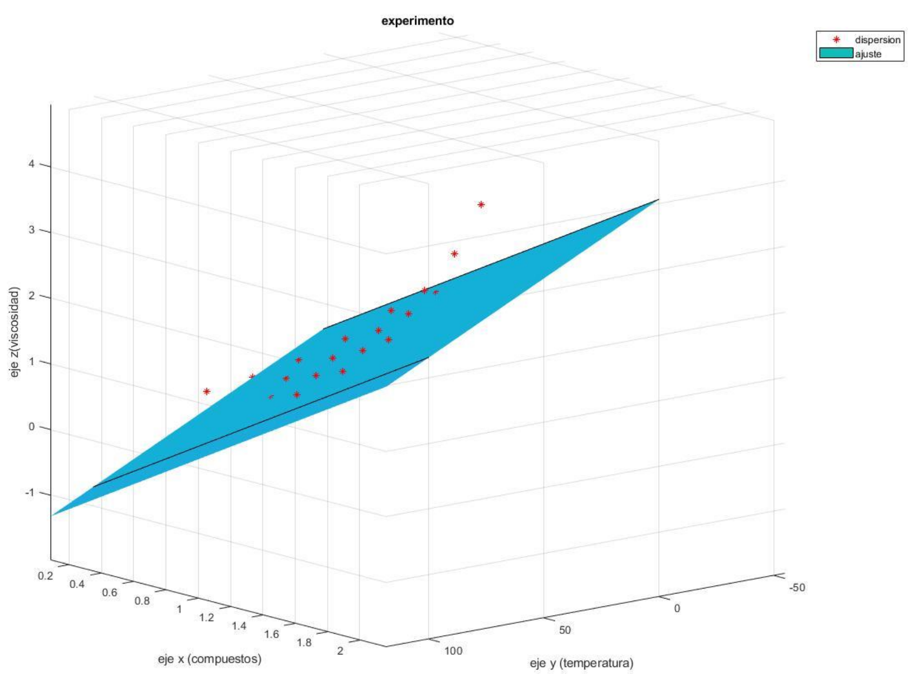
a = 1.5885

Substituyo los datos en el modelo:

V(R, T) = 1.5885R - 0.017599T + 0.6309

d. Graficar el diagrama de dispersión en tres dimensiones junto con la gráfica del modelo lineal múltiple ajustado.





e. Emplear el modelo lineal múltiple ajustado para estimar la viscosidad cinemática V(R, T) si la relación de los solventes es R=0.9189 y la temperatura T=50 grados centígrados.

Modelo:

V(R, T) = 1.5885R - 0.017599T + 0.6309
R=0.9189

T=50

V(R,T)= 1.5885(0.9189) - 0.017599(50) + 0.6309
V(R,T)= 1.2106

f. Determine el coeficiente de correlación de Carl Pearson para el modelo lineal múltiple ajustado

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} [f_i(x_i, y_i) - \overline{z}]^2}{\sum_{i=1}^{n} [z_i - \overline{z}]^2}$$

$$\overline{z} = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_i}{n}$$

$$r = \sqrt{r^2}$$

r2 = 1.0001

r = 1.0000

Código:

Inicio del inciso a

```
R=[0.9189 ,0.9189 ,0.9189 ,0.9189 ,0.9189 ,0.7547
 ,0.7547 ,0.7547 ,0.7547 ,0.7547 ,0.5685 ,0.5685 ,0.
5685 ,0.5685 ,0.5685 ,0.361 ,0.361 ,0.361 ,0.361 ,0.
361];
>> T=[-10 ,10 ,30 ,50 ,70 ,-10 ,10 ,30 ,50 ,70 ,-10
,10 ,30 ,50 ,70 ,-10 ,10 ,30 ,50 ,70];
>> V=[3.128,1.94,1.325,0.9694,0.7481,2.27,1.489,1.06
2,0.8005,0.6345,1.593,1.118,0.8302,0.647,0.5219,1.16
1,0.8601,0.6663,0.5338,0.4361];
>> prom=sum(V)/length(R);
>> plot(R,T,'*r')
>> figure
>> plot(R,V,'*r')
>> figure
>> plot(T,R,'*r')
>> figure
>> plot(T,V,'*r')
>> figure
>> plot(V,R,'*r')
>> figure
>> plot(V,T,'*r')
```

Fin del inciso a

Inicio del inciso b

```
figure
>> plot3(R,T,V,'*r')
>>xlabel('eje x (cantidad de cajas)')
```

```
>>ylabel('eje y (distancia en pies)')

>>zlabel('eje z(tiempo de entraga en minutos)')

>>title('embotelladora de bebidas gaseosas')

>>legend('dispersion')
```

Fin del inciso b

Inicio del inciso c

```
>>m=[sum(R.^2),sum(R.*T),sum(R),sum(R.*V);sum(R.*T)
,sum(T.^2),sum(T),sum(T.*V);sum(R),sum(T),length(R),
sum(V)]

m =


   9.3373e+00   3.9047e+02   1.3016e+01   1.6172e+01
   3.9047e+02   3.4000e+04   6.0000e+02   4.0043e+02
   1.3016e+01   6.0000e+02   2.0000e+01   2.2734e+01


>> m(1,:)=(1/m(1,1))*m(1,:)

m =


   1.0000e+00   4.1818e+01   1.3939e+00   1.7320e+00
   3.9047e+02   3.4000e+04   6.0000e+02   4.0043e+02
   1.3016e+01   6.0000e+02   2.0000e+01   2.2734e+01


>> m(2,:)=-m(2,1)*m(1,:)+m(2,:)

m =


   1.0000e+00   4.1818e+01   1.3939e+00   1.7320e+00
            0   1.7672e+04   5.5722e+01  -2.7585e+02
   1.3016e+01   6.0000e+02   2.0000e+01   2.2734e+01
```

```
>> m(3,:)=-m(3,1)*m(1,:)+m(3,:)
m =

   1.0000e+00   4.1818e+01   1.3939e+00   1.7320e+00
            0   1.7672e+04   5.5722e+01  -2.7585e+02
            0   5.5722e+01   1.8574e+00   1.9120e-01

>> m(2,:)=(1/m(2,2))*m(2,:)
m =

    1.0000   41.8177    1.3939    1.7320
         0    1.0000    0.0032   -0.0156
         0   55.7216    1.8574    0.1912

>> m(3,:)=-m(3,2)*m(2,:)+m(3,:)
m =

    1.0000   41.8177    1.3939    1.7320
         0    1.0000    0.0032   -0.0156
         0    0.0000    1.6817    1.0610

>> m(3,:)=(1/m(3,3))*m(3,:)
m =

    1.0000   41.8177    1.3939    1.7320
         0    1.0000    0.0032   -0.0156
         0    0.0000    1.0000    0.6309
```

```
>> c=m(3,4)
c = 0.6309
>> b=m(2,4)-m(2,3)*c
b = -0.017599
>> a=m(1,4)-m(1,3)*c-m(1,2)*b
a = 1.5885
```

Fin del inciso c

Inicio del inciso d

```
figure
>> plot3(R,T,V,'*r')
>> [R,T]=meshgrid(0:5:30,0:100:2000);
>> V=a*R+b*T+c;
>> hold on
>> surf(R,T,V)
>> xlabel('eje x (compuestos)')
>> ylabel('eje y (temperatura)')
>> zlabel('eje z(viscosidad)')
>> title('experimento')
>> legend('dispersion','ajuste')
```

Fin del inciso d

Inicio del inciso e

```
>> R=R=0.9189;
>> T=50;
>> V= 1.5885*R - 0.017599*T + 0.6309
```

Fin del inciso e

Inicio del inciso f

```
>> f=@(R1,T1)a*R1+b*T1+c;
```

```
>> r2=sum((f(R,T)-prom).^2)/sum((V-prom).^2)

r2 = 1.0001

>> r=sqrt(r2)

r = 1.0000
```

Fin del inciso f

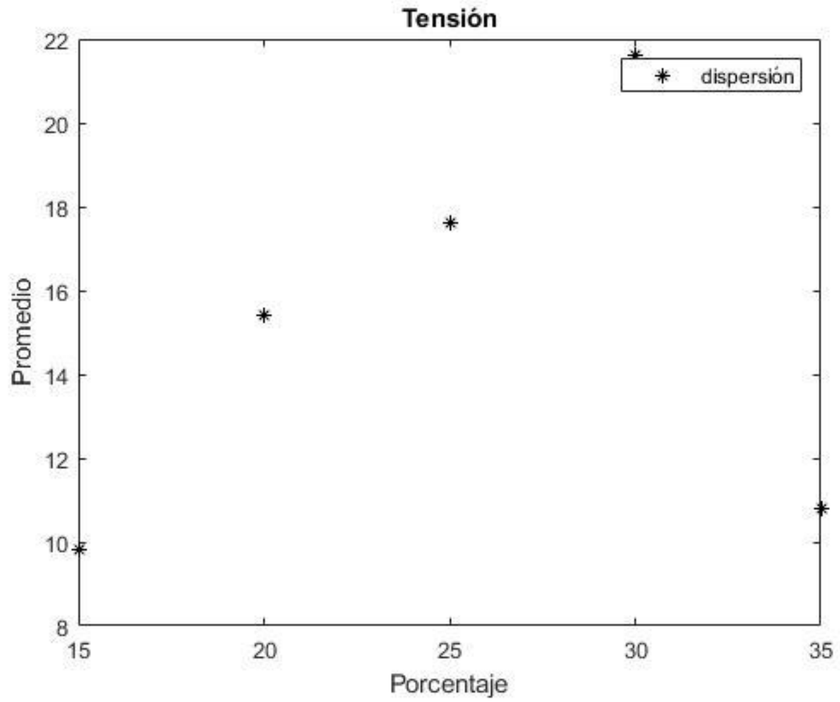
Tarea de cuadrados mínimos

Un ingeniero de desarrollo de productos está interesado en maximizar la resistencia a la tensión de una nueva fibra sintética, que se empleará en la manufactura de tela para camisas de hombre. El ingeniero sabe por experiencia que la resistencia es influida por el porcentaje de algodón presente en la fibra. Además, él sospecha que elevar el contenido de algodón incrementará la resistencia, al menos inicialmente. También sabe que el contenido de algodón debe variar aproximadamente entre 10% y 40% para que la tela resultante tenga otras características de calidad que se desean (como capacidad de recibir un tratamiento de planchado permanente). El ingeniero decide probar muestras (o probetas) a cinco niveles de porcentaje de algodón: 15, 20, 25, 30 y 35%. Asimismo, decide ensayar cinco muestras a cada nivel de contenido de algodón. Las observaciones que se obtienen acerca de la resistencia a la tensión se presentan en la tabla.

Datos del experimento de resistencia a la tensión (en lb/in^2)

Porcentaje de algodón.	Observaciones.					Total.	Promedio.
	1	2	3	4	5		
15	7	7	15	11	9	49	9.8
20	12	17	12	18	18	77	15.4
25	14	18	18	19	19	88	17.6
30	19	25	22	19	23	108	21.6
35	7	10	11	15	11	54	10.8

a. Trazar un diagrama de dispersión con los datos de la tabla. ¿Parece que será adecuado un ajuste de línea recta?



R=Se observa una buena continuidad, así que es apto para un ajuste de línea recta

b. Parece indicar, con base en el diagrama de dispersión, que un modelo polinomial cuadrático puede describir en forma adecuada la relación entre la resistencia a la tensión y el porcentaje de algodón contenido en la tela. Determine el modelo cuadrático

$$y = ax^2 + bx + c$$

La matriz aumentada equivalente es:

Finalmete la matriz aumentada equivalente es

$$\left[\begin{array}{ccc|c} \sum_{i=1}^{n} x_i^4 & \sum_{i=1}^{n} x_i^3 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i^3 & \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \\ \sum_{i=1}^{n} x_i^2 & \sum_{i=1}^{n} x_i & n & \sum_{i=1}^{n} y_i \end{array}\right] \sim \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & a_1 & a_2 & \alpha \\ 0 & 1 & a_3 & \beta \\ 0 & 0 & 1 & \gamma \end{array}\right]$$

La solución simbólica al sistema de ecuaciones es:

- $c = m(3,4);$
- $b = m(2,4) - m(2,3) * c;$
- $a = m(1,4) - m(1,3) * c - m(1,2) * b;$

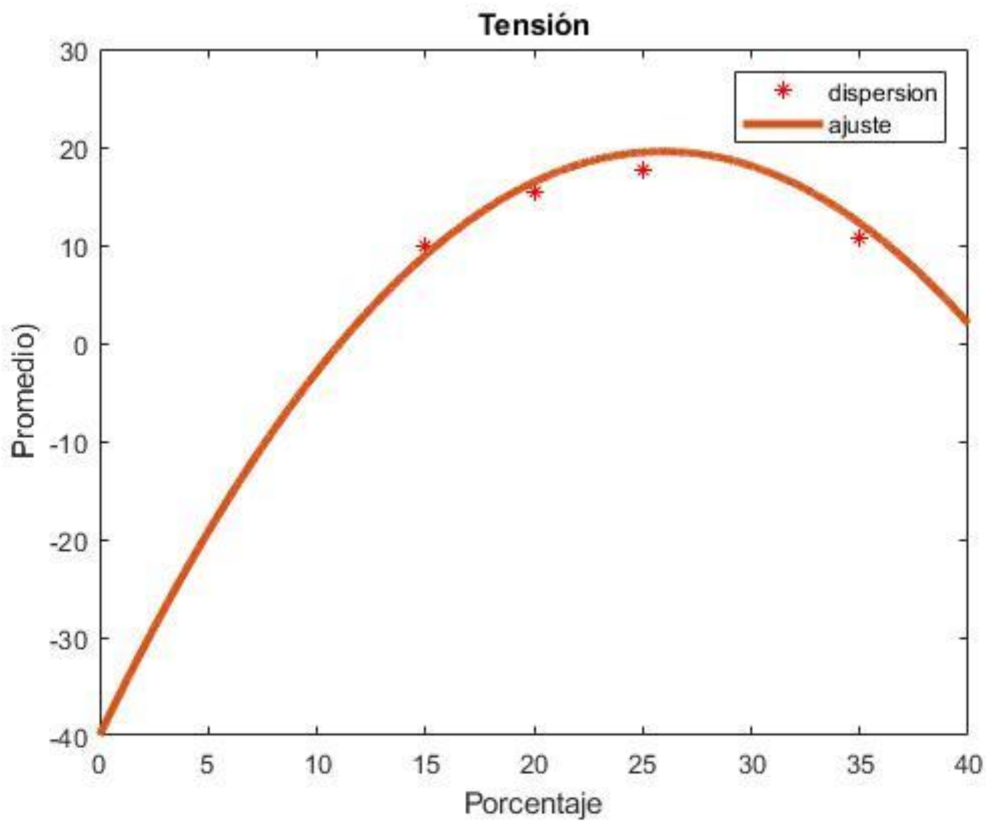
La solución numérica al sistema de ecuaciones es:

- $c \ = \ -39.9886$
- $b \ = \ 4.59257$
- $a \ = -0.0885714$

Substituyendo los datos en el modelo:

$$y \ = \ -0.0885714x^2 \ + \ 4.59257x \ - 39.9886$$

c. Graficar el diagrama de dispersión junto con la gráfica del modelo cuadrático ajustado. ¿Parece que el polinomio de segundo grado ajustado proporciona un buen ajuste para los datos de la tabla?



d. Determinar el coeficiente de correlación de Karl Pearson para el modelo ajustado.

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} [f_i(x_i, y_i) - \overline{z}]^2}{\sum_{i=1}^{n} [z_i - \overline{z}]^2}$$

$$\overline{z} = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_i}{n}$$

$$r = \sqrt{r^2}$$

- $\boldsymbol{r2 = 0.7921}$
- $\boldsymbol{r = 0.88998}$

e. Utilizar el modelo ajustado para estimar la resistencia a la tensión cuando el porcentaje de algodón promedio es 28 %.

$$y = -0.0885714(28)^2 + 4.59257(28) + -39.9886$$

$$y = 19.1634$$

R= La resistencia a la tensión sería de $\boldsymbol{19.1634 \frac{lb}{in^2}}$

Código:

Inicio del inciso a

```
clear all, close all, clc
%QuadraticModelGroup
%a
x=[15, 20, 25 ,30 ,35]
y=[9.8, 15.4, 17.6, 21.6, 10.8]
plot(x,y,'k*')
hold on
xlabel('Porcentaje')
ylabel('Promedio')
title('Tensión')
legend('dispersión')
```

Fin del inciso a

Inicio del inciso b

```
m=[sum(x.^4),sum(x.^3),sum(x.^2),sum((x.^2).*y);sum(x.^3),sum(x.^2),sum(x
),sum(x.*y);sum(x.^2),sum(x),length(x),sum(y)];
m=vpa(m,6)
m(1,:)=m(1,:)/m(1,1);
m=vpa(m,6)
m(2,:)=m(2,:)/m(2,1);
m=vpa(m,6)
m(2,:)=m(2,:)-m(1,:);
m=vpa(m,6)
m(2,:)=m(2,:)/m(2,2);
m=vpa(m,6)
m(3,:)=m(3,:)/m(3,1);
m=vpa(m,6)
m(3,:)=m(3,:)-m(1,:);
m=vpa(m,6)
m(3,:)=m(3,:)/m(3,2);
m=vpa(m,6)
m(3,:)=m(3,:)-m(2,:);
m=vpa(m,6)
m(3,:)=m(3,:)/m(3,3);
m=vpa(m,6)
c=m(3,4);
c=vpa(c,6)
b=m(2,4)-m(2,3)*c;
b=vpa(b,6)
a=m(1,4)-m(1,3)*c-m(1,2)*b;
a=vpa(a,6)
```

Fin del inciso b

Inicio del inciso c

```
figure
plot(x,y,'r*')
f=@(x)a*x.^2+b*x+c;
t=0:0.01:40;
hold on
plot(t,f(t),'LineWidth',3)
xlabel('Porcentaje')
```

```
ylabel('Promedio)')
title('Tensión')
legend('dispersion','ajuste')
```

Fin del inciso c

Inicio del inciso d

```
prom=sum(y)/length(x);
r2=sum((f(x)-prom).^2)/sum((y-prom).^2);
r2=vpa(r2,4)
r=sqrt(r2);
r=vpa(r,5)
```

Fin del inciso d

Inicio del inciso e

>> R=R=0.9189;

>> T=50;

>> V= 1.5885*R - 0.017599*T + 0.6309

Fin del inciso e