

**ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA****1. GENERALIDADES**

Para diseñar y ejecutar un sistema de operación que satisfaga a los clientes una empresa debe conocer cuanta demanda tiene que satisfacer, lo cual le conduce a tres interrogantes importantes:

- ¿Cómo saber que producir?
- ¿Cómo saber cuanto producir?
- ¿Cómo saber cuando producir?

La predicción y los pronósticos ayudan a responder estas interrogantes:

- La predicción es un proceso de estimación de un suceso futuro basándose en consideraciones subjetivas, diferentes a los simples datos provenientes del pasado.
- El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento proyectando hacia el futuro datos del pasado. Los datos históricos se combinan sistemática mente en forma predeterminada para hacer una estimación futura.

Los pronósticos sólo pueden hacerse cuando se dispone de una historia con datos del pasado. Ejemplo:

- Un fabricante de TV puede utilizar los datos del pasado para pronosticar el número de pantallas que siguen para un programa de producción de ensamblaje de TV de la semana siguiente.
- Un restaurante de comida rápida puede emplear los datos del pasado para pronosticar el numero de hamburguesas que necesitará para el fin de semana.

Pero supongamos que el fabricante ofrece un nuevo servicio de comida; como no existen datos del pasado para estimar las ventas del fines año se requiere de una predicción y no de un pronóstico.

Para predecir buenas estimaciones subjetivas se debe partir de la experiencia, habilidad y buen juicio; en cambio para pronosticar se requiere conocer la técnica estadística.

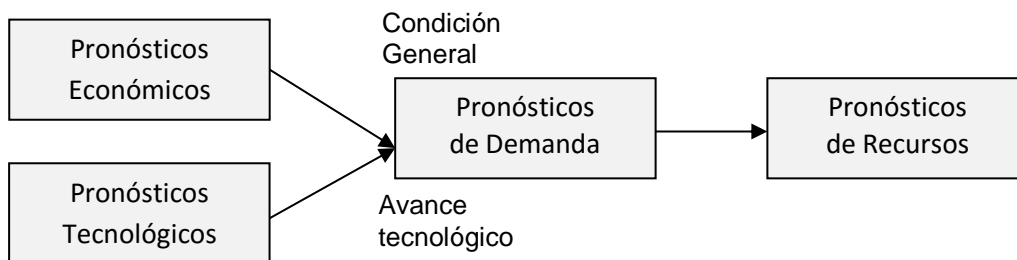
**2. DEFINICIÓN**

La administración de la demanda implica reconocer fuentes de demanda para los bienes y servicios de una empresa, pronosticar la demanda y determinar la manera como la empresa satisfecerá esa demanda.

### 3. ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA EN LA PLANEACIÓN

En la planeación una empresa toma decisiones según su línea de producción, ubicación de sus instalaciones, capacidad de la planta, tecnología utilizada en los procesos de producción y su red de proveedores. Debido a que el futuro no se conoce con certeza, la empresa necesita pronósticos económicos, tecnológicos y de Demanda para tomar sus decisiones:

- Los pronósticos económicos sirven para ver las condiciones generales de la empresa dentro de algunos meses o años.
- Los pronósticos tecnológicos indican los cambios de tecnología y la tasa de cambio esperada.
- Los pronósticos de demanda nos señalan la cantidad y la duración de la demanda de los bienes y servicios de la empresa.



- Los pronósticos de recursos se utilizan para estimar la duración y la cantidad de instalaciones, equipos; fuerza laboral y abastecerse de materiales e insumos para la empresa.

### 4. ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA EN LA EMPRESA

La Administración de los criterios de demanda del cliente implica:

1<sup>er</sup> Identificar lo que los clientes desean (no lo que la gerencia decide que ha de venderse) y decidir cómo ha de satisfacerse esa demanda. Esto implica identificar con precisión la verdadera demanda, lo cual significa comprender las necesidades y expectativas reales.

2<sup>do</sup> Comprender verdaderamente a sus clientes, si una empresa conoce bien a sus clientes, incluidos sus expectativas y necesidades puede pronosticar con toda confianza cuando necesitará producir nuevos o de reemplazo.

## 5. TÉCNICAS PARA PRONOSTICAR LA DEMANDA

### 5.1. Modelos Cualitativos:

Son aquellos que dependen de conjeturas adquiridos con base en la institución y la experiencia de la empresa. Son de naturaleza subjetiva.

Las técnicas más comunes son:

- Consenso del Comité
- Método Delphi
- Estructura de la Fuerza de ventas
- Encuesta a los clientes

#### **Consenso del Comité Ejecutivo:**

Las predicciones pueden desarrollarse interrogando a un pequeño grupo de ejecutivos eruditos para analizar sus opiniones en cuanto a los valores futuros de los aspectos a producir. Esta técnica es relativamente económica y es la más utilizada en las predicciones a mediano y largo plazo.

#### **Método Delphi:**

Este método involucra a un grupo de expertos que comparten información y eventualmente llegan a un consenso en una predicción a largo plazo con respecto a la tecnología o ventas futuras.

Una de las ventajas del método es que se evitan las relaciones directas e interpersonales. No hay conflictos personales, no dominio de parte de los miembros de algún grupo, ya que las opiniones de los miembros se realizan por escrito y ubicados en diferentes lugares, su participación es desde el anonimato.

#### **Estructura de la Fuerza de Ventas:**

Con esta técnica se solicita a cada representante de ventas hacer un estimado de estas en su zona para la temporada que se aproxima. El representante emplea los estimados de las ventas individuales para realizar la predicción de la zona. Estas predicciones zonales se combinan para hacer la predicción total. Este método ayuda a la empresa a lograr una predicción con rapidez y a bajo costo.

**Encuestas a clientes:**

Una empresa puede basar sus predicciones en los planes de compras futuras de sus clientes. Esta información puede obtenerse directamente por medio de encuestas personales, telefónicas; correo o fax.

La mejor información es la que se le solicita a los clientes,

**5.2. Modelos Cuantitativos:**

Son aquellos que emplean modelos matemáticas, estadísticos y los datos históricos para predecir la demanda. Así el pasado se utiliza para predecir la demanda.

Hay dos tipos generales de métodos cuantitativos:

- Los modelos de Serie de Tiempos y
- Los modelos Causales.

**5.2.1. Modelos de Series de Tiempo**

Los modelos series de tiempo predicen sobre la base de la suposición de que el futuro es una función del pasado. En otras palabras, ven lo que ha pasado en un periodo de tiempo y usan una serie de datos pasados para hacer el pronóstico.

Las principales son:

- Enfoque simplista
- Promedio Móvil
- Promedio Móvil Ponderado
- Suavización Exponencial
- Proyección de Tendencia
- índices Estacionales

**Enfoque Simplista**

Asume que la demanda del siguiente periodo es justamente igual a la demanda en el periodo más reciente.

Algunas empresas emplean este método porque es el modelo de pronósticos más eficiente en costo y más objetivo ya que ofrece por lo menos un punto de partida.

### Promedio Móvil

El promedio móvil es útil si se asume que la demanda del mercado será más o menos constante durante un determinado periodo de tiempo. Matemáticamente, al promedio móvil del siguiente periodo se expresa como:

$$PM = \frac{\sum \text{Demanda en "n" periodos}}{n}$$

Donde n es el número en el promedio móvil,

### Promedio Móvil Ponderado

Cuando existe una tendencia o patrón, los pesos pueden ser utilizados para poner más énfasis en los valores recientes. Esto hace que las técnicas sean más sensibles a los cambios, ya que los periodos recientes tienen mayor peso. La elección de los pesos es de alguna forma arbitraria ya que no existe formula alguna para determinarlos.

$$PM = \frac{\sum (\text{Peso para periodo "n"}) (\text{demanda para periodo "n"})}{\sum \text{Pesos}}$$

Donde n es el número en el promedio móvil ponderado.

### Suavización Exponencial

Es un método de pronóstico fácil de usar y se maneja en forma eficiente por medio de computadoras. Involucra poco respaldo de información pasada. Se calcula:

$$\begin{array}{l} \text{Pronóstico} \\ \text{Nuevo} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Pronóstico del} \\ \text{Último Periodo} \end{array} + \alpha (\text{Demanda Real del} \\ \text{Último Periodo} - \text{Pronóstico del} \\ \text{Último Periodo})$$

El valor adecuado de la constante de suavización (alfa) hace la diferencia entre un pronóstico exacto y el inexacto. Al seleccionar un valor para la constante de suavización, el objetivo es obtener el pronóstico más exacto.

La constante de suavización (alfa) es un número entre 0 y 1

Para evaluar se calcula el error (ERROR) del pronóstico y la desviación

media absoluta (DMA) respectivamente:

$$\text{ERROR} = \text{DEMANDA} - \text{PRONOSTICO} \qquad \text{DMA} = \frac{\sum \text{ERROR}}{n}$$

### Proyección de Tendencia

Esta técnica ajusta una línea de tendencia a una serie de puntos de datos históricos y después proyecta la línea hacia el futuro para pronosticar con un rango de mediano y largo plazo.

Se pueden desarrollar ecuaciones matemáticas con tendencias: lineales, cuadráticas y exponenciales. Para desarrollar una línea de tendencia lineal se puede aplicar el método de los Mínimos Cuadrados.

$$Y_c = a + b x$$

Donde:

$Y_c$  = pronóstico para el periodo (variable independiente)

$a$  y  $b$  = variables que se determinan

$x$  = tiempo, periodo (variable dependiente)

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

### Índices Estacionales

Un índice estacional es una razón que relaciona una variación estacional recurrente con el valor de tendencia correspondiente en un tiempo dado.

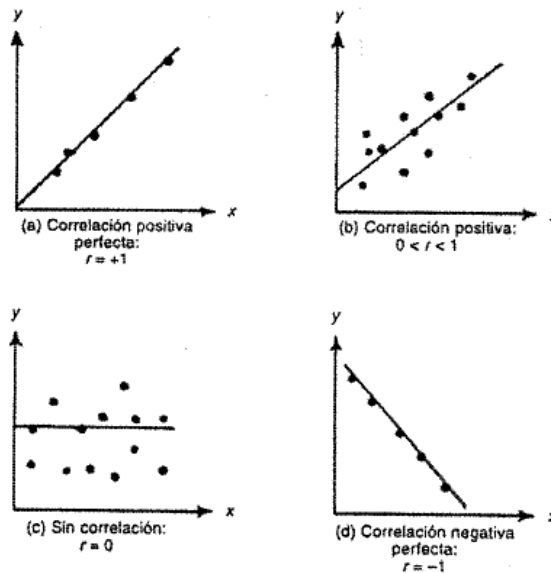
$$\begin{aligned} \text{Pronóstico Estacional} &= \text{Índice Estacional} \times \text{Pronóstico de Tendencia} \\ \text{Demanda Mensual Promedio} &= \frac{\sum \text{Demanda Mensual Promedio}}{n \text{ de años}} \\ \text{Demanda Promedio} &= \frac{\sum \text{Demanda Mensual Promedio}}{n \text{ de años}} \\ \text{Índice Estacional} &= \frac{\text{Demanda Mensual Promedio}}{\text{Demanda Promedio}} \end{aligned}$$

### 5.2.2. Modelos Causales

Los modelos causales consideran algunas variables que están relacionados con las variables que se predice. Una vez que estas variables se han encontrado se construyen y utiliza un modelo estadístico para pronosticar la variable de interés.

Se define a la regresión lineal como una relación funcional entre dos o más variables correlacionados y se usa para pronosticar una variable con base en la otra.

Para el análisis de regresión lineal se utiliza el mismo modelo matemático que se empleó para el proyecto la línea de tendencia es decir el método de los mínimos cuadrados,



Debiendo calcularse la desviación estándar ó error (S) y el coeficiente de correlación lineal (r) que mide el grado o fuerza de relación entre las dos variables. Este coeficiente puede ser cualquier número entre +1 y -1; si  $r = 0$ , indica ausencia de relación entre las dos variables.

$$S = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n - 2}} \quad r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

## CASOS DE APLICACIÓN

### Promedio Móvil

1. Las ventas de un producto, se muestran a continuación

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Ventas	10	12	13	16	19	23	26	30	28	18	16	14

Desarrollar un pronostico de promedio móvil de tres meses

MES	VENTAS	PROMEDIO MOVIL
ENE.	10	-
FEB.	12	-
MAR.	13	-
ABR.	16	$(10+12+13)/3 = 11.7$
MAY.	19	$(12+13+16)/3 = 13.7$
JUN.	23	$(13+16+19)/3 = 16.0$
JUL.	26	$(16+19+23)/3 = 19.3$
AGO.	30	$(19+23+26)/3 = 22.6$
SET.	28	$(23+26+30)/3 = 26.3$
OCT.	18	$(26+30+28)/3 = 28.0$
NOV.	16	$(30+28+18)/3 = 25.3$
DIC.	14	$(28+18+16)/3 = 20.7$

2. Para los datos que están a continuación, desarrollar un pronóstico de promedio móviles de tres meses

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Demanda	20	21	15	14	13	16	17	18	20	20	21	23

3. Con los datos que se dan a continuación desarrollar un pronóstico de demanda de promedio móviles de tres años

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Demanda	7	9	5	9	13	8	12	13	9	11	7



## Promedio Móvil Ponderado

1. Las ventas de un producto se muestran a continuación

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Ventas	10	12	13	16	19	23	26	30	28	18	16	14

Teniendo en consideración la siguiente tabla

Pesos	Periodo
3	Ultimo mes
2	Hace 2 meses
1	Hace 3 meses

Pronosticar las ventas pasando los últimos tres meses

MES	VENTAS	PROMEDIO MOVIL PONDERADO
ENE.	10	-
FEB.	12	-
MAR.	13	-
ABR.	16	$[(3 \times 13) + (2 \times 12) + (1 \times 10)] / 6 = 12.2$
MAY.	19	$[(3 \times 16) + (2 \times 13) + (1 \times 12)] / 6 = 14.3$
JUN.	23	$[(3 \times 19) + (2 \times 16) + (1 \times 13)] / 6 = 17.0$
JUL.	26	$[(3 \times 23) + (2 \times 19) + (1 \times 16)] / 6 = 20.5$
AGO.	30	$[(3 \times 26) + (2 \times 23) + (1 \times 19)] / 6 = 23.8$
SET.	28	$[(3 \times 30) + (2 \times 26) + (1 \times 23)] / 6 = 27.5$
OCT.	18	$[(3 \times 28) + (2 \times 30) + (1 \times 26)] / 6 = 28.3$
NOV.	16	$[(3 \times 18) + (2 \times 28) + (1 \times 30)] / 6 = 23.3$
DIC.	14	$[(3 \times 16) + (2 \times 18) + (1 \times 28)] / 6 = 18.7$

2. Una empresa procesadora de alimentos usa el promedio móvil para pronosticar la demanda del siguiente mes. Las demandas reales (en unidades) anteriores se muestran en la tabla siguiente:

Meses	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Demanda	105	106	110	110	114	121	130	128	137

- calcular un promedio móvil de cinco meses y pronosticas la demanda del mes siguiente:
- Calcule un promedio móvil ponderado de tres meses, donde las ponderaciones son mayores para los meses más recientes y descenden en orden de 3, 2, 1.

3. La demanda histórica para un producto, en miles de docenas es:

Mes	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
Demanda	14	12	12	11	17	16

a) Utilizar el promedio móvil de tres meses para hallar el pronóstico del mes de Julio.

Utilizar el promedio móvil ponderado con pesos 0.6, 0.3 y 0.1 para hallar el pronóstico del mes de Julio.

### Suavización Exponencial

1. Durante los últimos ocho trimestres se han descargado grandes cantidades de un producto como se muestra:

TRIM	1	2	3	4	5	6	7	8
TON	180	168	159	175	190	205	180	182

El administrador de operaciones desea probar el empleo de la suavización exponencial y la efectividad del método de predicción en el Tonelaje descargado. El asume que el pronóstico de descarga del primer trimestre fue de 175 toneladas.

Pronostique el noveno trimestre, empleando  $\alpha = 0.10$ .

Calcular el error y la desviación media absoluta respectivamente.

TRI	TON	Pronostico de descarga $\alpha=0.10$	PRONOSTICO	ERROR
1	180	175	175	5
2	168	$175 + 0.10 (180-175) = 175.50$	176	8
3	159	$175.50 + 0.10 (168-175.50) = 174.75$	175	16
4	175	$174.75 + 0.10 (159-174.75) = 173.18$	173	2
5	190	$173.18 + 0.10 (175-173.18) = 173.36$	173	17
6	205	$173.36 + 0.10 (190-173.36) = 175.02$	175	30
7	180	$175.02 + 0.10 (205-175.02) = 178.02$	178	2
8	182	$178.02 + 0.10 (180-178.02) = 178.20$	178	4
9		$178.20 + 0.10 (182-178.20) = 178.5$	179	

$$DMA = \frac{\sum ERROR}{n} = \frac{84}{8} = 10.5$$

2. Las ventas de un producto han crecido constantemente durante los últimos cinco años:

AÑO	1989	1970	1991	1992	1993
VENTAS	450	495	518	563	584

El gerente de ventas ha pronosticado en 1988 que las ventas de 1989 serán 410.

Utilizando la suavización experimental con un peso de  $a = 0.30$ , desarrollar pronósticos para 1990 hasta 1994.

3. Con los siguientes datos:

Periodo	1	2	3	4	5	6
Demanda	7	9	5	9	13	8

Utilice la suavización exponencial ( $\alpha = 0.20$ ) para desarrollar un pronóstico de demanda. Asuma que el pronóstico para el periodo móvil es de 5.

### Proyección de Tendencia

1. La demanda de energía eléctrica (mega watts) de la ciudad de Chiclayo en el periodo 1987 – 1993 se muestra a continuación:

AÑO	1989	1990	1991	1992	1993
VENTAS	450	495	518	563	584

Ajuste la línea de tendencia a estos datos y pronostique la demanda por los años 1994 y 1995 respectivamente.

AÑOS	$\Sigma X$	$\Sigma Y$	$\Sigma X^2$	$\Sigma XY$
87	1	74	1	74
88	2	79	4	158
89	3	80	9	240
90	4	90	16	360
91	5	105	25	525
92	6	142	36	852
93	7	122	49	854
	28	692	140	3,063

$$Y_c = a + b x$$

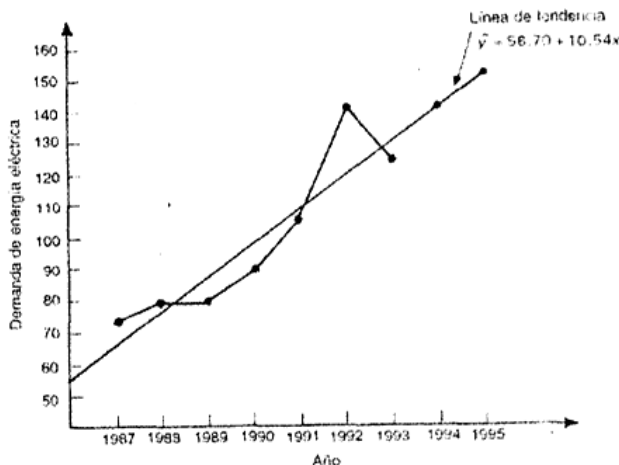
$$b = \frac{(7)(3063) - (28)(692)}{7(140) - (28)^2} = \frac{21441 - 19376}{980 - 784} = \frac{2065}{196} = 10.54$$

$$a = \frac{692}{7} - 10.54 \left( \frac{28}{7} \right) = 98.86 - 42.16 = 56.7$$

$$Y_c = 56.7 + 10.54 \rightarrow \text{Ecuación de Tendencia Lineal}$$

$$y_{94} = 56.7 + 10.54 (8) = 141.02 \approx 141$$

$$y_{95} = 56.7 + 10.54 (9) = 151.56 \approx 152$$



2. En la siguiente información

Año	1	2	3	4	5
Demanda	45	50	52	56	58

Use el método de proyección de tendencia para pronosticar la demanda en el año siguiente:

3. Utilice el método e mínimo cuadrados para desarrollar una educación lineal de tendencia con los datos que a continuación se muestran:

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Demanda	2	3	6	10	8	7	12	14	14	18	19

Establezca la ecuación y pronostique el valor correspondiente al año 16.

### Índices Estacionales

1. Las ventas mensuales de una empresa para los años 92-93 se muestran a continuación.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
AÑOS	92	80	75	80	90	115	110	100	90	85	75	75	80
	93	100	85	90	110	131	120	110	110	95	85	85	80

Utilizando los índices estacionales, pronostique la demanda mensual para el año siguiente (94); si se espera que la tendencia de la demanda anual sea de 1,200 unidades

MES	AÑOS		DEMANDA MENSUAL PROMEDIO	DEMANDA PROMEDIO	INDICE ESTACIONAL	PRONOSTICO ESTACIONAL
	92	93				
ENE.	80	100	90	94	0.957	96
FEB.	75	85	80	94	0.851	85
MAR.	80	90	85	94	0.905	90
ABR.	90	110	100	94	1.064	106
MAY.	115	131	123	94	1.309	131
JUN.	110	120	115	94	1.223	122
JUL.	100	110	105	94	1.117	112
AGO.	90	110	100	94	1.064	106
SET.	85	95	90	94	0.957	96
OCT.	75	825	80	94	0.851	85
NOV.	75	85	80	94	0.851	85
DIC.	80	80	80	94	0.851	85
			1128			

2. Se tiene la siguiente información de un producto: hallar el pronóstico para la siguiente estación si la tendencia estacional es de 650 unidades.

AÑOS	TRIMESTRE	DEMANDA
1990	INVIERNO	73
	PRIMAVERA	104
	VERANO	168
	OTOÑO	74
1991	INVIERNO	65
	PRIMAVERA	82
	VERANO	124
	OTOÑO	52
1992	INVIERNO	89
	PRIMAVERA	146
	VERANO	205
	OTOÑO	78

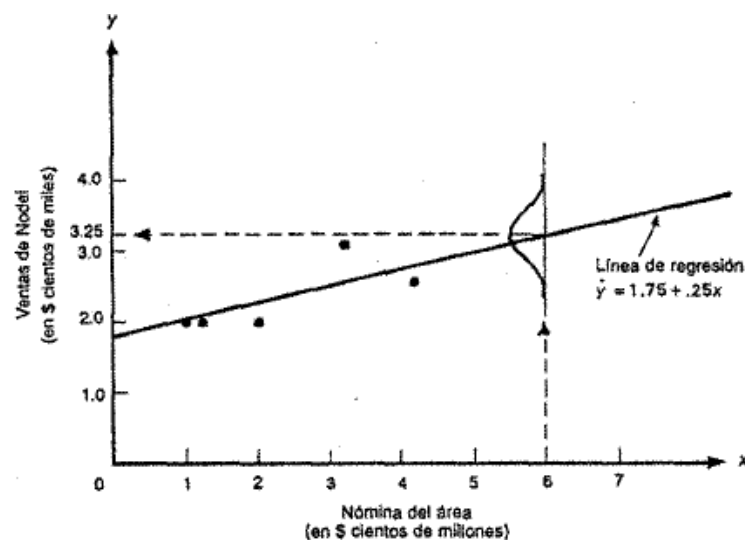
3. Un gerente de producción ha proyectado la tendencia para el próximo verano (Enero, Febrero, Marzo) de 586, 589 y 5925. Usando las unidades estacionales dadas (1.44, 1.22 y 1.00) ¿Para qué producción estacionalizada debe planear el gerente?

### Modelos causales

1. La siguiente tabla muestra los ingresos por ventas y la cantidad de dinero ganado por los trabajadores de una empresa durante los años 88-93:

AÑOS	88	89	90	91	92	93
VENTAS (100,000)	2.0	3.0	2.5	2.0	2.0	3.5
INGRESOS (1'000,000)	1	3	4	2	1	7

La administración desea establecer una relación matemática que le ayude a predecir las ventas para el próximo año, si se conoce que el nivel de ingresos de los trabajadores de la ciudad será de 6 millones.



ANOS	Ventas (Y)	Ingresos (X)	X <sup>2</sup>	X Y	Y <sup>2</sup>
88	2.0	1	1	2.0	4.0
89	3.0	3	9	9.0	9.0
90	2.5	4	16	10.0	6.25
91	2.0	2	4	4.0	4.0
92	2.0	1	1	2.0	4.0
93	3.5	7	49	24.5	12.25
	15.0	18	80	51.5	39.5

$$Y_c = a + bx$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} = \frac{6(51.5) - (18)(15)}{6(80) - (18)^2} = \frac{309 - 270}{480 - 324} = \frac{39}{156} = 0.25$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = \frac{15}{6} - 0.25\left(\frac{18}{6}\right) = 2.5 - 0.75 = 1.75$$

$$Y_c = 1.75 + 0.25x$$

$$Y_c = 1.75 + 0.25(6)$$

$$Y_c = 3.25$$

$$Y_c = S/. 325,000$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a\sum y - b\sum xy}{n-2}} = \sqrt{\frac{39.5 - 1.75(15.0) - 0.25(51.5)}{6-2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{39.5 - 26.25 - 12.875}{4}} = \sqrt{\frac{0.375}{4}} = \sqrt{0.09375}$$

$$S = 0.306 \rightarrow S/. 30,600 \text{ Error, estimado en ventas}$$

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x\sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} = \frac{6(51.5) - (18)(15.0)}{\sqrt{[6(80) - (18)^2][6(39.5) - (15)^2]}}$$

$$r = \frac{309 - 270}{\sqrt{[480 - 324][237 - 225]}} = \frac{39}{\sqrt{(156)(12)}} = \frac{39}{\sqrt{1872}} = \frac{39}{43.3}$$

$r = 0.901 \rightarrow$  Correlación positiva, existen estrecha relación entre las variables.

2. Dado lo siguiente:

$$\begin{aligned} \sum x &= 80 & \sum y &= 15 & n &= 20 & \sum x^2 &= 340 & \sum y^2 &= 74800 \\ \sum xy &= 500 \end{aligned}$$

Encuentre:

- La ecuación de regresión lineal
- Desviación estándar
- Coefficiente de correlación

3. Un estudio para determinar la correlación entre los depósitos bancarios y los índices de precios a consumidores, revelaron lo siguiente (basado en 5 años de datos)

$$\sum x = 15 \quad \sum x^2 = 55 \quad \sum xy = 70 \quad \sum y = 20 \quad \sum y^2 = 130$$

- Encontrar el coeficiente de correlación. ¿qué significa?
- Cuál es el error estándar del estimado