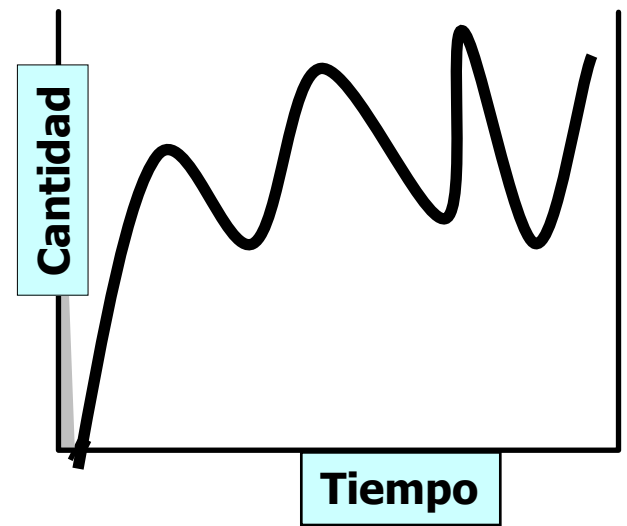




PRONÓSTICOS DE PRODUCCION Y PUNTO DE EQUILIBRIO

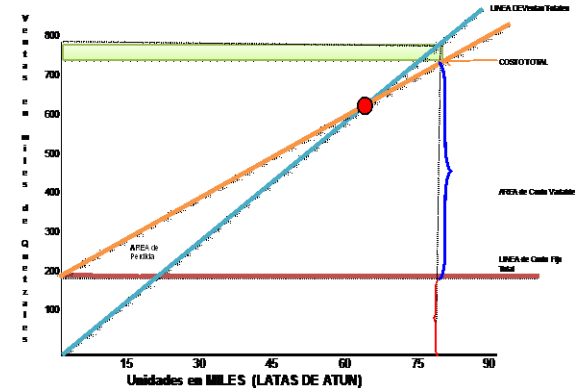
Sexta Unidad
Administración de Operaciones I

**Reforzar este TEMA en
el capítulo 15 de su
libro**



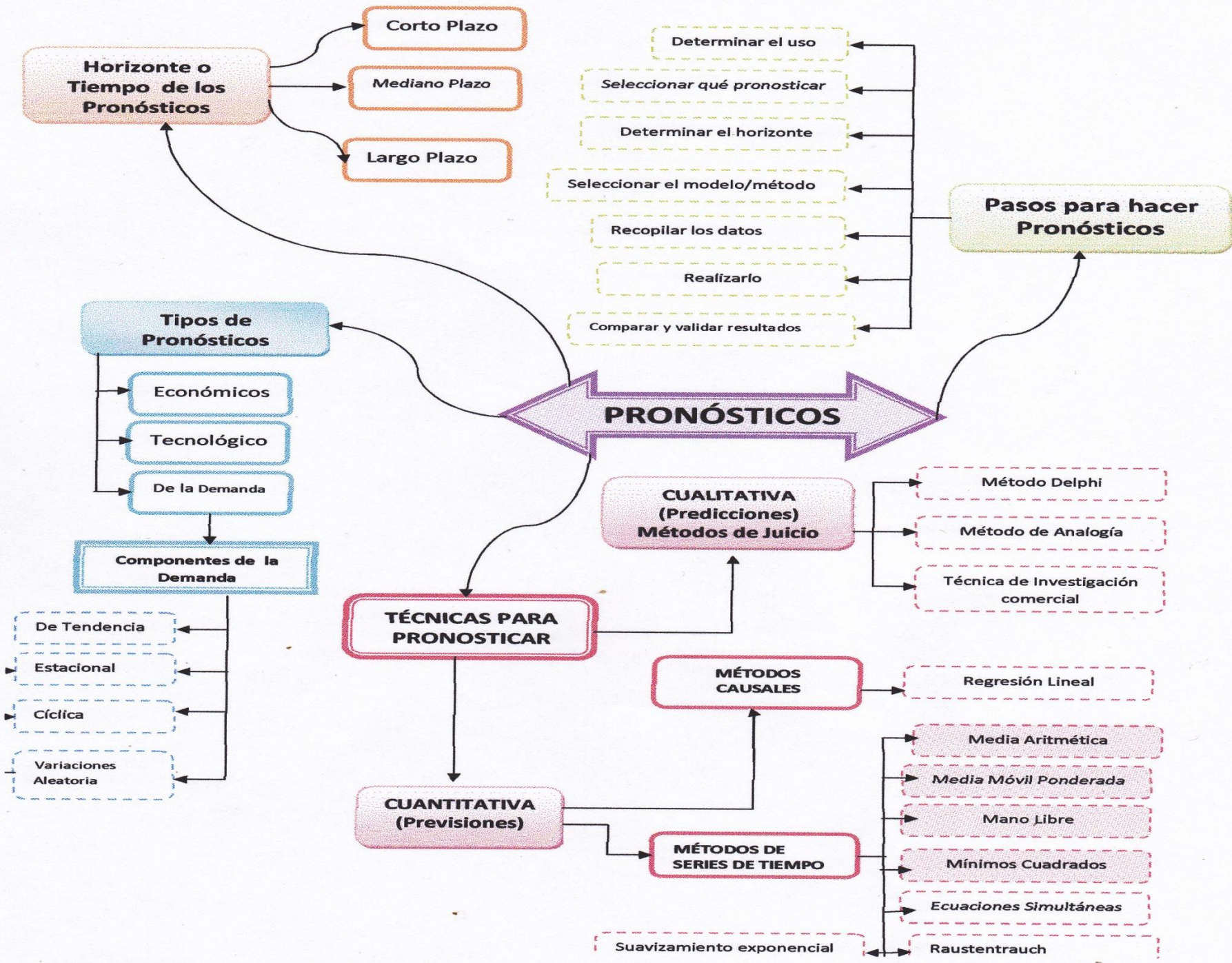


LOS PRONÓSTICOS DE PRODUCCIÓN Y EL PUNTO DE EQUILIBRIO



COMO HERRAMIENTAS EN LA TOMA DE DECISIONES EN OPERACIONES





¿QUÉ ES PRONOSTICAR?

Pronosticar: *Es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros.*

Horizontes de tiempo del pronóstico

1. Pronóstico a corto plazo
2. Pronóstico a mediano plazo
3. Pronóstico a largo plazo



TIPOS DE PRONÓSTICOS

1. **PRONÓSTICOS ECONÓMICOS:** Para predecir tasas de inflación, suministros de dinero, construcción de viviendas, y otros indicadores de planeación.
2. **PRONÓSTICOS TECNOLÓGICOS:** para predecir tasas de progreso tecnológico (para nuevos productos, nuevas plantas, nueva capacidad, etc).
3. **PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA:** también llamados pronósticos de ventas, orientan la producción, la capacidad y los sistemas de programación de la empresa, sirven como entradas en la planeación financiera, de marketing y de personal.



PASOS PARA EL USO DE PRONÓSTICO

1. Determinar el uso del pronóstico
2. Seleccionar los aspectos que se deben pronosticar
3. Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico
4. Seleccionar los modelos de pronóstico
5. Recopilar los datos necesarios para elaborar el pronóstico
6. Realizar el pronóstico
7. Validar e implementar los resultados



TÉCNICAS Y MÉTODOS PARA PRONOSTICAR

Predicciones:

MÉTODOS DE JUICIO
(**TÉCNICA cualitativa**)

1. Método Delphi
2. Técnica de Investigación Comercial
3. Método de Analogía

Previsiones:

(**TÉCNICA cuantitativa**)

*** MÉTODOS CAUSALES**
Regresión Lineal

*** MÉTODOS DE SERIES DE TIEMPO**

- * Media Aritmética o Promedio Aritmético
- * Media Móvil Ponderada
- * Mano Libre
- * Mínimos cuadrados
- * Ecuaciones simultáneas
- * Raustentrauch (Factores)
- * Suavizamiento exponencial



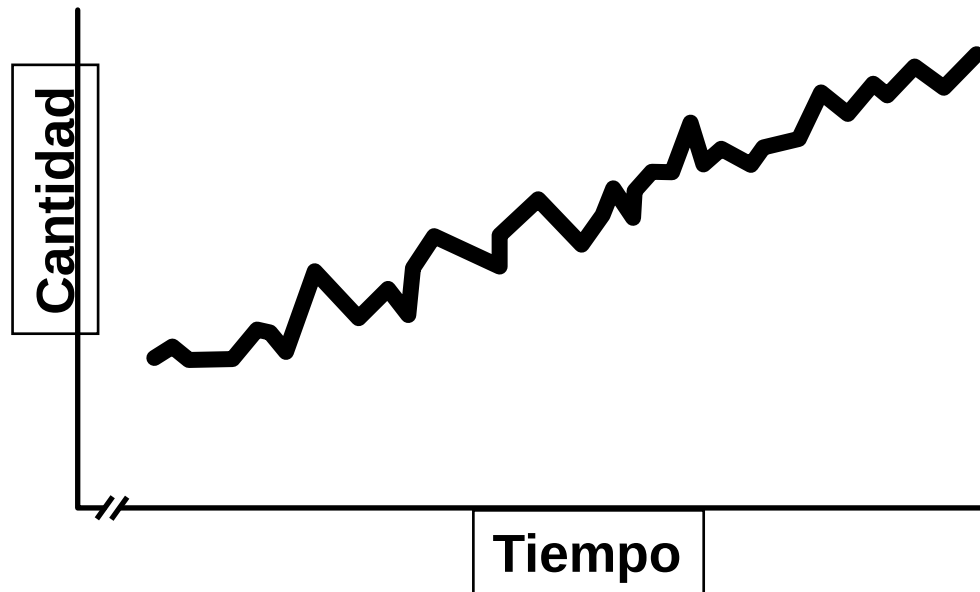
Modelo de series de tiempo: Técnica de pronóstico que usa una serie de datos puntuales del pasado para realizar un pronóstico.

Modelos asociativos: Tales como la regresión lineal, incorporan las variables o los factores que pueden influir en la cantidad por pronosticar.



COMPONENTES DE LA DEMANDA

1. La **tendencia** es el movimiento gradual, hacia arriba o abajo, de los datos en el tiempo



Tendencia: Los datos aumentan o disminuyen de manera consistente.

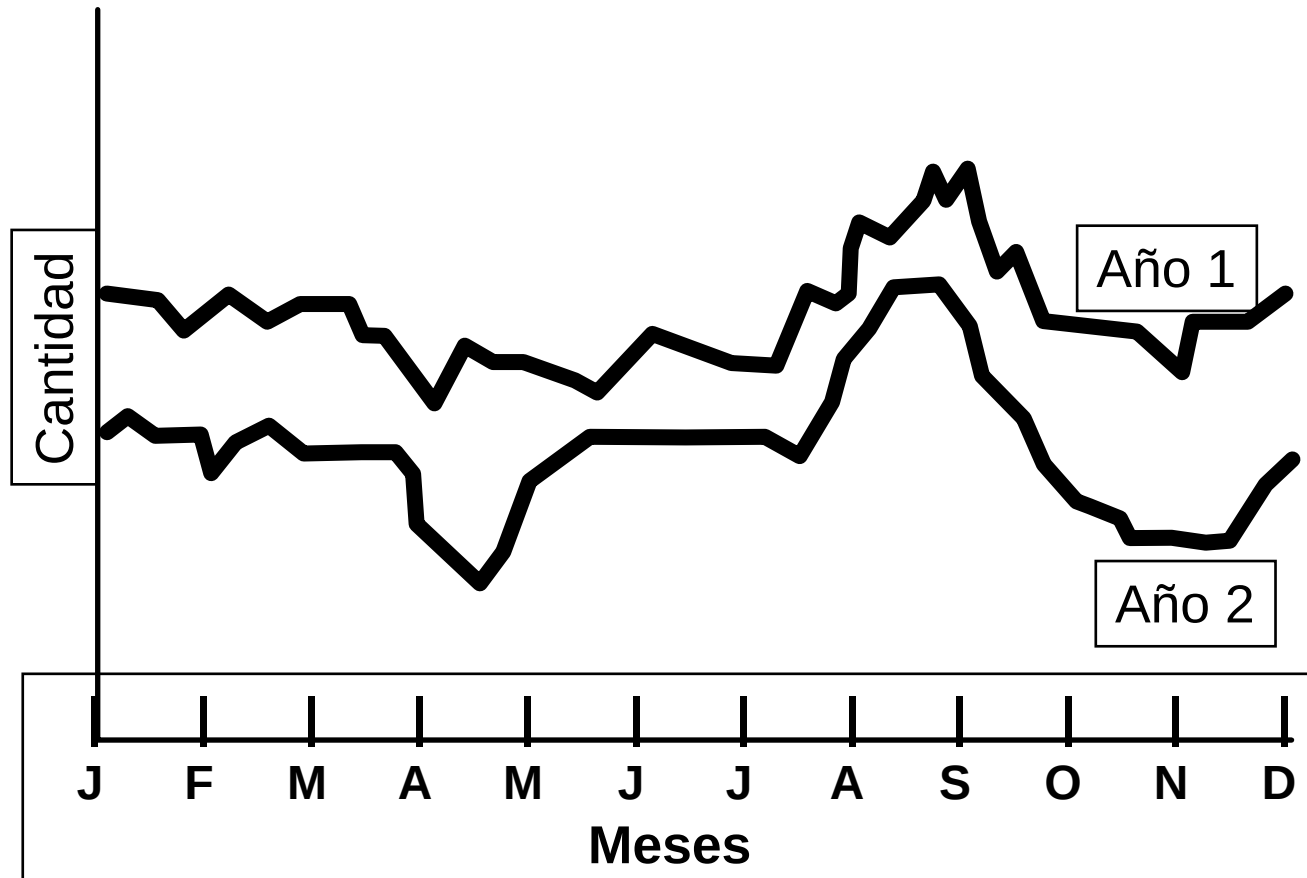


COMPONENTES DE LA DEMANDA

2. La **estacionalidad** es un patrón de datos que se repite después de un periodo de días, semanas, meses o trimestres

Periodo del patrón	Longitud de la estación	Número de "estaciones" en el patrón
Semana	Día	7
Mes	Semana	4 - 4½
Mes	Día	28 – 31
Año	Trimestre	4
Año	Mes	12
Año	Semana	52

COMPONENTES DE LA DEMANDA

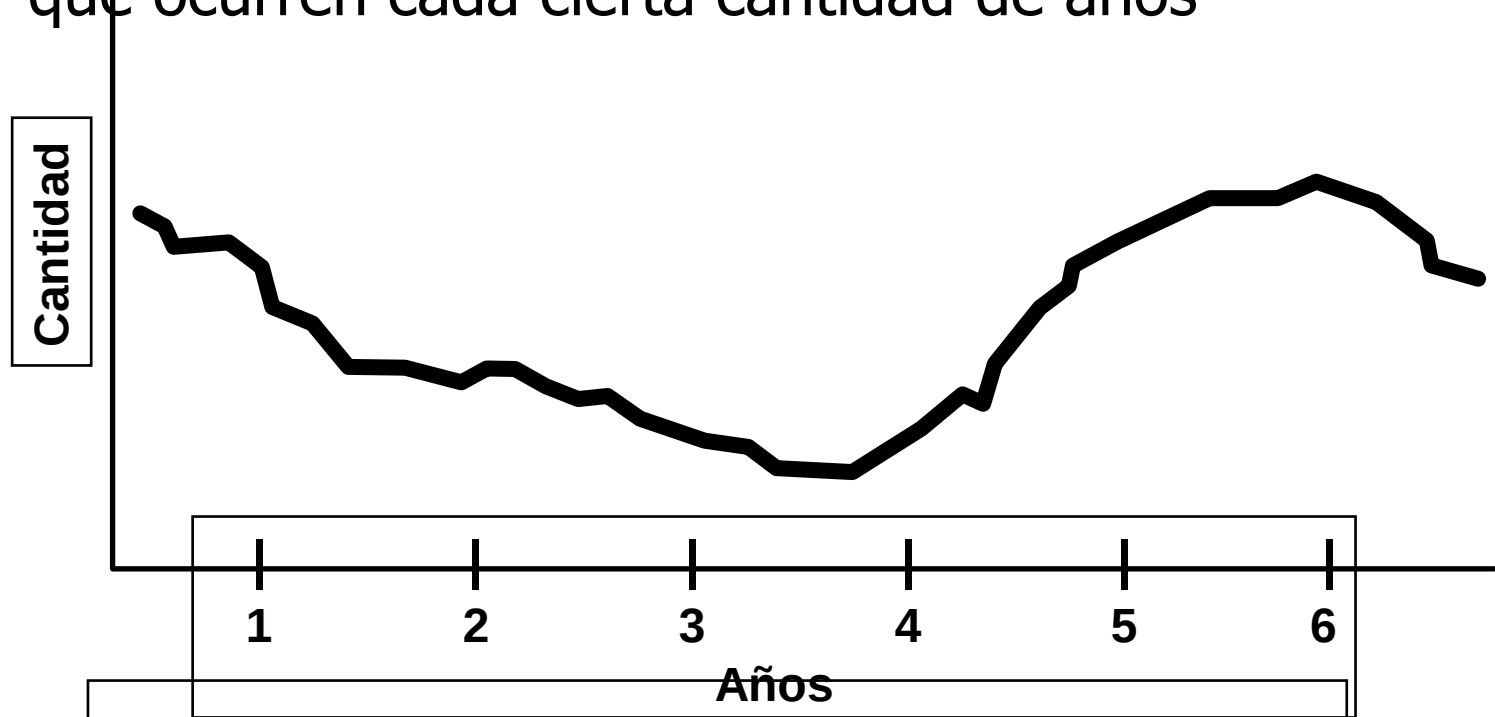


Estacional: Los datos muestran alzas y bajas de forma consistente, en ciertas épocas del año.



COMPONENTES DE LA DEMANDA

3. Los **ciclos** son patrones, detectados en los datos, que ocurren cada cierta cantidad de años

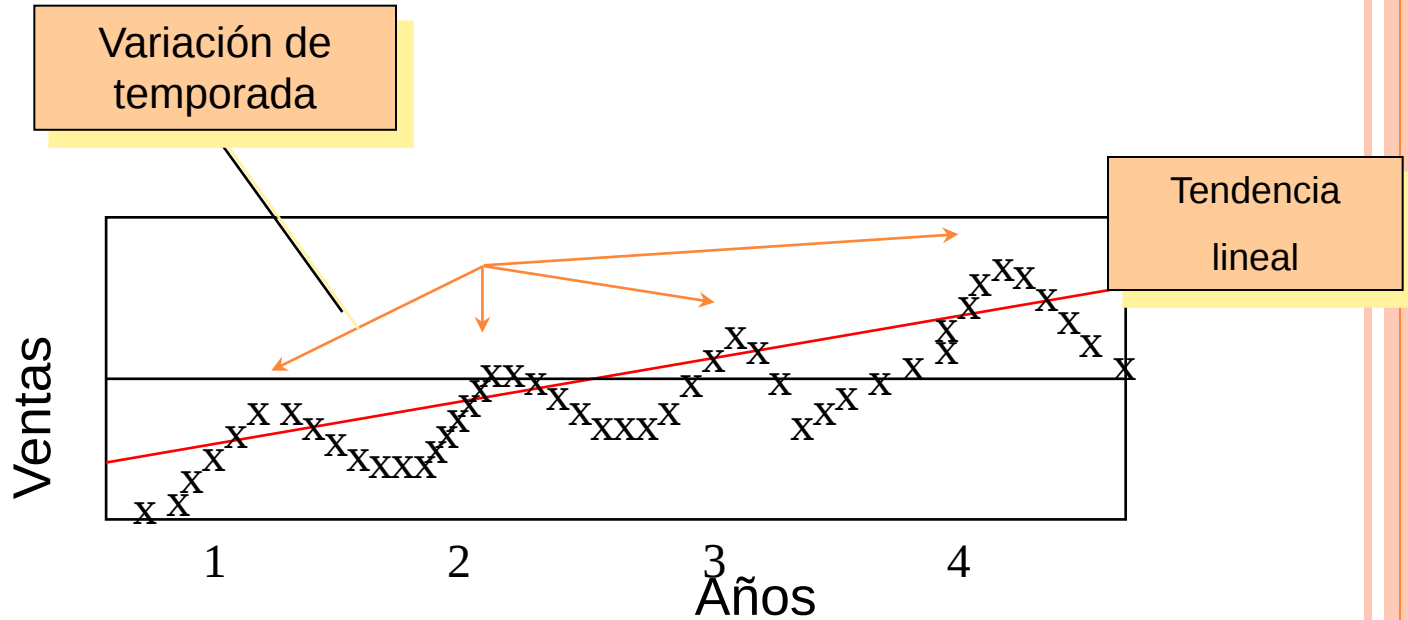


Cíclico: los datos revelan incrementos y decrementos graduales en el curso de largos periodos de tiempo.



COMPONENTES DE LA DEMANDA

4. Las ***variaciones aleatorias*** son “señales” generadas en los datos por causalidad o por situaciones inusuales



VARIACIONES EN LOS DATOS

Variaciones estacionales: Son movimientos regulares ascendentes o descendentes localizados en una serie de tiempo y que se relacionan con acontecimientos recurrentes como el clima o las vacaciones. Puede aplicarse en forma horaria, diaria, semanal, mensual o en otros patrones recurrentes.

Variaciones cíclicas: Son como las variaciones estacionales con la diferencia de que ocurren cada varios años, no semanas meses o trimestres.



MEDICIÓN DEL ERROR DE PRONÓSTICO

La exactitud general de cualquier modelo de pronóstico – puede determinarse al comparar los valores pronosticados con los valores reales u observados.

1. **Desviación absoluta media**

Su valor se calcula sumando los valores absolutos de los errores individuales del pronóstico y dividiendo el resultado entre el número de periodos con datos (n):

$$MAD = \sum \frac{\text{Real} - \text{Pronóstico}}{n}$$



MEDICIÓN DEL ERROR DE PRONÓSTICO

2. **Error Cuadrático Medio:** Es una segunda forma de el error global de pronóstico. Es el promedio de los cuadrados de las diferencias encontradas entre los valores pronosticados y los observados.

$$MSE = \frac{\sum (\text{Errores de pronóstico})^2}{n}$$



MEDICIÓN DEL ERROR DE PRONÓSTICO

3. **Error porcentual absoluto medio:** Un problema tanto con MAD y MSE es que sus valores dependen de la magnitud del elemento que se pronostica. Si el elemento pronosticado se mide en millares, los valores de MAD y MSE pueden ser muy grandes, para evitar este problema, se utiliza el error porcentual absoluto medio. Se calcula como el promedio de las diferencias absolutas encontradas entre los valores pronosticados y los reales, y se expresa como un porcentaje de los valores reales.

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n 100 \frac{|\text{Real}_i - \text{Pronóstico}_i|}{\text{Real}_i}}{n}$$



TENDENCIA SECULAR

Con base al historial que se ha tenido en la empresa, se puede determinar si habrá aumento o disminución en la producción y ventas.

Esto se logra a través de graficar los datos de producción y ventas, en donde dependiendo de lo disperso de los mismos o si han presentado alzas o disminuciones poder determinar el método de pronóstico que se puede utilizar.



EJEMPLO DE CLASE

- El señor David Toledo, propietario de una empresa que se dedica a la fabricación de uniformes para niños de un colegio localizado en la ciudad capital, ha mostrado mucho interés para incrementar la productividad de la misma; ya que ha logrado notar que la demanda de su producto ha ido en continuo aumento, dado que los centros educativos cada año cuentan con un mayor número de alumnos.
- Además hay otros colegios que le han estado contactando, dado que necesitan que su empresa fabrique los uniformes para sus alumnos. El señor Toledo, tomando como base su propia experiencia y los controles que ha implementado en su negocio, además de la trayectoria de su carrera comercial ha determinado que su producción Se ha mantenido relativamente estable. **El precio que mantiene por un uniforme completo, el cual se conforma de pantalón, camisa polo y chumpa es de Q425.00.**



EJEMPLO DE CLASE

- Es necesario **determinar el pronóstico de producción y ventas para el año 2014 en unidades y valores a través de los métodos ya conocidos.**
- Se tiene información que para los recientes años se cuenta con un **factor de predicción del 40%, 20%, 15% y 25%, además el gerente de ventas había pronosticado una venta de 4,000 uniformes** pero la venta alcanzada fue de 3,520 se sugiere una constante de suavizamiento del 0.35. La utilización de gráficas es primordial para contar con una mejor apreciación de la situación actual y del análisis que se realice.



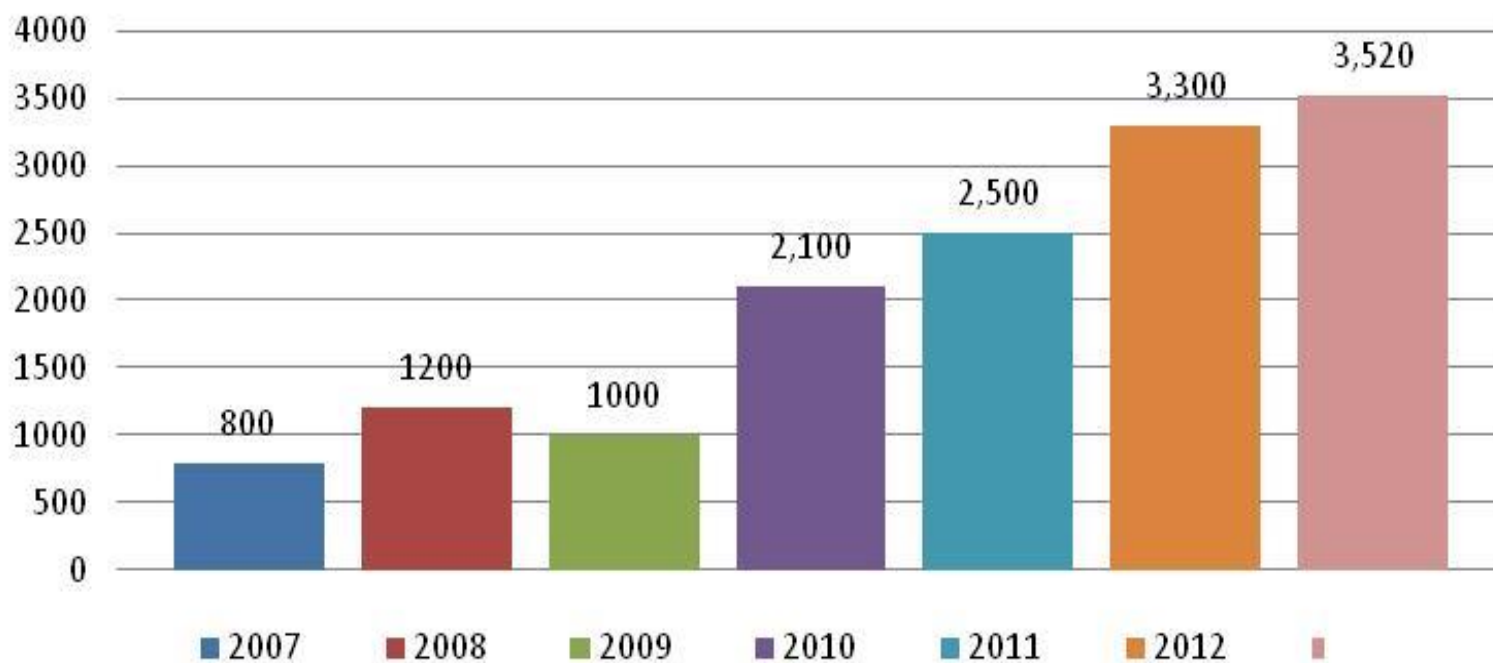
EJEMPLO DE CLASE

No.	AÑOS	VENTAS EN UNIDADES
1	2007	800
2	2008	1200
3	2009	1000
4	2010	2,100
5	2011	2,500
6	2012	3,300
7	2013	3,520



TENDENCIA SECULAR

CANTIDAD DE UNIFORMES POR AÑO



2. MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO ARITMÉTICO

Es el método más sencillo y, por ende, el menos confiable para pronósticos en series donde hay tendencias bien definidas.

Fórmula: **Total Ventas / Periodo**

Ejemplo:

Total ventas/Tiempo

14420 / 7 años

2060 UNIFORMES

Q875,500.00 INGRESOS VENTAS



3. MEDIA MÓVIL PONDERADA

Para tratar de evitar el peso de los valores del extremo superior de una serie histórica, se le dan pesos porcentuales a los valores más recientes.

Cuidando que: Entre más recientes son los datos, más valor porcentual o mayor FACTOR DE PREDICCIÓN se le da. EL FACTOR DE PREDICCIÓN se asignan en base a la experiencia y considerando la participación de los factores externos tales como la economía, la política y los problemas sociales, la competencia, etc.

La suma de los factores de PREDICCIÓN debe ser igual a la unidad ó 100% .



3. MEDIA MÓVIL PONDERADA

EJEMPLO:

3. Media móvil ponderada

2010	2,100	15%	315
2011	2,500	20%	500
2012	3,300	25%	825
2013	3,520	40%	1408

PRONOSTICO 2014

3048

Uniformes 3,048

Ingresos

Ventas Q1,295,400.00



4. MANO LIBRE

El incremento promedio (IP) se obtiene restando el último valor del primero de la serie, al resultado se le suma el último valor de la serie, para obtener el pronóstico del siguiente periodo.

Fórmula:
$$Ip = \frac{u - a}{n}$$

$$P = Ip + u$$

DONDE:

Ip = Incremento Pronosticado

u = Ultimo dato de la serie

a = Primer dato de la serie

n = Número de años

P = Pronóstico



4. MANO LIBRE (EJEMPLO)

$$IP = \frac{U - A}{N} \quad 389$$

$$P = IP + U \quad 3,909$$

UNIFORMES	3,909
------------------	--------------

INGRESOS VENTAS	Q1,661,325.00
------------------------	----------------------



5. MÍNIMOS CUADRADOS

Se opera tomando como base la ecuación de la línea recta, a cada variable de la ecuación se le asigna una variable, resultado de la operatoria de la serie histórica.



5. Mínimos Cuadrados

No.	AÑOS	VENTAS EN UNIDADES (Y)	x	xy	x ²
1	2007	800	-3	-2400	9
2	2008	1200	-2	-2400	4
3	2009	1000	-1	-1000	1
4	2010	2,100	0	0	0
5	2011	2,500	1	2500	1
6	2012	3,300	2	6600	4
7	2013	3,520	3	10560	9
2014		14,420	4	13,860	28

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{14,420}{7} = 2060$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{13,860}{28} = 495$$

$$X = 4$$

$$y_c = a + b(x) = 2060 + 495(4) = 2060 + 1980 = 4,040$$

UNIFORMES

4,040

INGRESOS VENTAS

=

Q 1,717,000.00

6. ECUACIONES SIMULTÁNEAS

Se opera tomando como base la ecuación de la línea recta, a cada variable de la ecuación se le asigna una variable, resultado de la operatoria de la serie histórica. Y se lleva a cabo reducción de términos.



6. Ecuaciones simultáneas

No.	AÑOS	VENTAS EN UNIDADES	x	xy	x ²
1	2007	800	0	0	0
2	2008	1200	1	1200	1
3	2009	1000	2	2000	4
4	2010	2,100	3	6300	9
5	2011	2,500	4	10000	16
6	2012	3,300	5	16500	25
7	2013	3,520	6	21120	36
2014		14,420	21	57,120	91

Despejando b:

$$\begin{array}{rclclcl}
 14,420 & = & 7a & + & 21b & 3 \\
 57120 & = & 21a & + & 91b & -1 \\
 \hline
 43260 & = & 21 & + & 63 & \\
 -57120 & = & -21 & + & -91 & \\
 \hline
 -13860 & = & 0 & & -28 & \\
 \underline{13860} & = & b & & & \\
 -28 & & & & & \\
 -495 & = & b & & &
 \end{array}$$

6. Ecuaciones simultáneas

No.	AÑOS	VENTAS EN UNIDADES	x	xy	x ²
1	2007	800	0	0	0
2	2008	1200	1	1200	1
3	2009	1000	2	2000	4
4	2010	2,100	3	6300	9
5	2011	2,500	4	10000	16
6	2012	3,300	5	16500	25
7	2013	3,520	6	21120	36
2014		14,420	21	57,120	91

Despejando a

$$14420 = 7a + 21(495)$$

$$14420 = 7a + 10395$$

$$14420 - 10395 = 7a$$

$$4025 = 7a$$

$$4025 / 7 = a$$

$$575 = a$$

$$yc = a + b(x)$$

$$575 + 495$$

$$yc = (7)$$

$$yc = 4,040$$

UNIFORMES

4,040

INGRESOS

VENTAS

Q1,717,000.00

7. METODO RAUSTENTRAUCH (Método de Factores)

Es de los métodos más completos que se utilizan, ya que incluye en él factores internos y externos que influyen directa o indirectamente en el cumplimiento de los planes de producción y ventas.



7. METODO RAUSTENTRAUCH (MÉTODO DE FACTORES)

$$P_v = [(V_p \pm F) E] A$$

Donde:

P_v = Presupuesto de ventas

V_p = Ventas periodo anterior

F = Factores específicos ($a \pm c \pm g$)

a = Factores de ajuste

c = Factores de cambio

g = Factores de crecimiento

E = Fuerzas económicas generales

A = Influencia administrativa



8. SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL

Es un sofisticado método de pronóstico de promedios móviles ponderado que sigue siendo bastante fácil de utilizar. Implica tener muy pocos registros de datos históricos. La fórmula básica para el suavizamiento exponencial se expresa así:

Nuevo pronóstico = Pronóstico del periodo anterior + α (Demanda real del mes anterior – Pronóstico del periodo anterior)



8. SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

donde:

F_t = nuevo pronóstico

F_{t-1} = pronóstico del periodo anterior

α = constante de suavizamiento (o ponderación) ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} = demanda real del periodo anterior



7. Suavizamiento Exponencial

$$F_t = F_{t-1} + a (A_{t-1} - F_{t-1})$$

donde:

F_t = nuevo pronóstico

F_{t-1} = pronóstico del periodo anterior

a = constante de suavizamiento (o ponderación) ($0 \leq a \leq 1$)

A_{t-1} = demanda real del periodo anterior

$$F_t = 4000 + 0.35 (4000 - 3520)$$

$$F_t = 4000 + 0.35 (480)$$

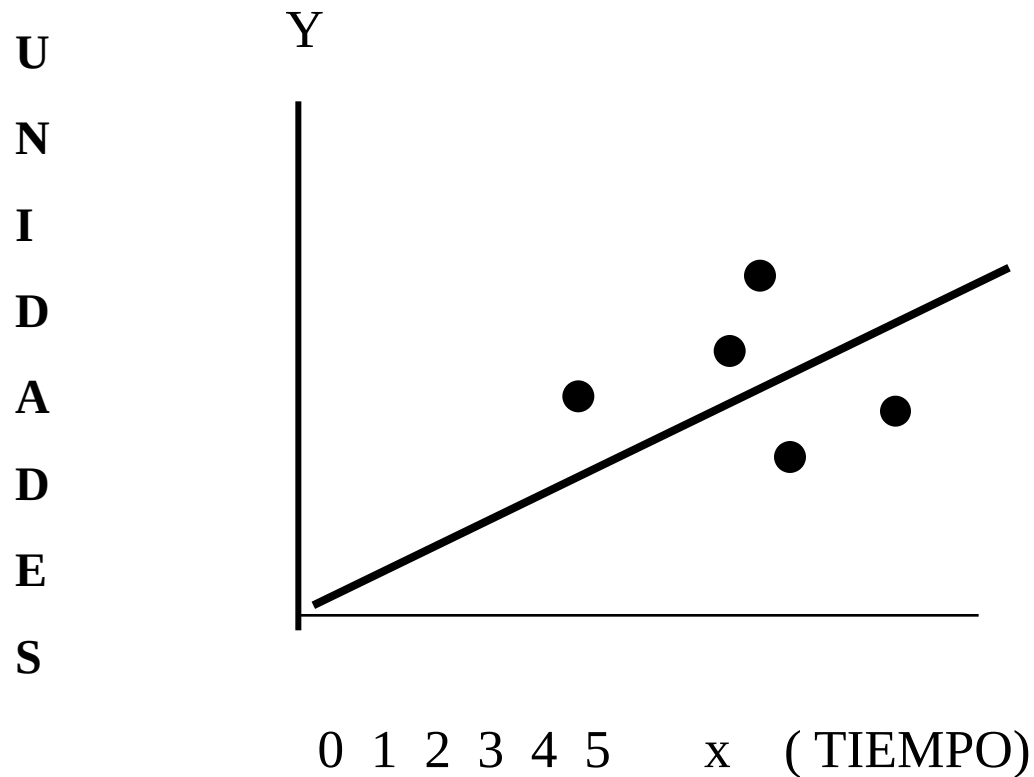
$$F_t = 4168$$

UNIFORMES	4168
-----------	------

INGRESOS VENTAS	Q1,771,400.00
-----------------	---------------

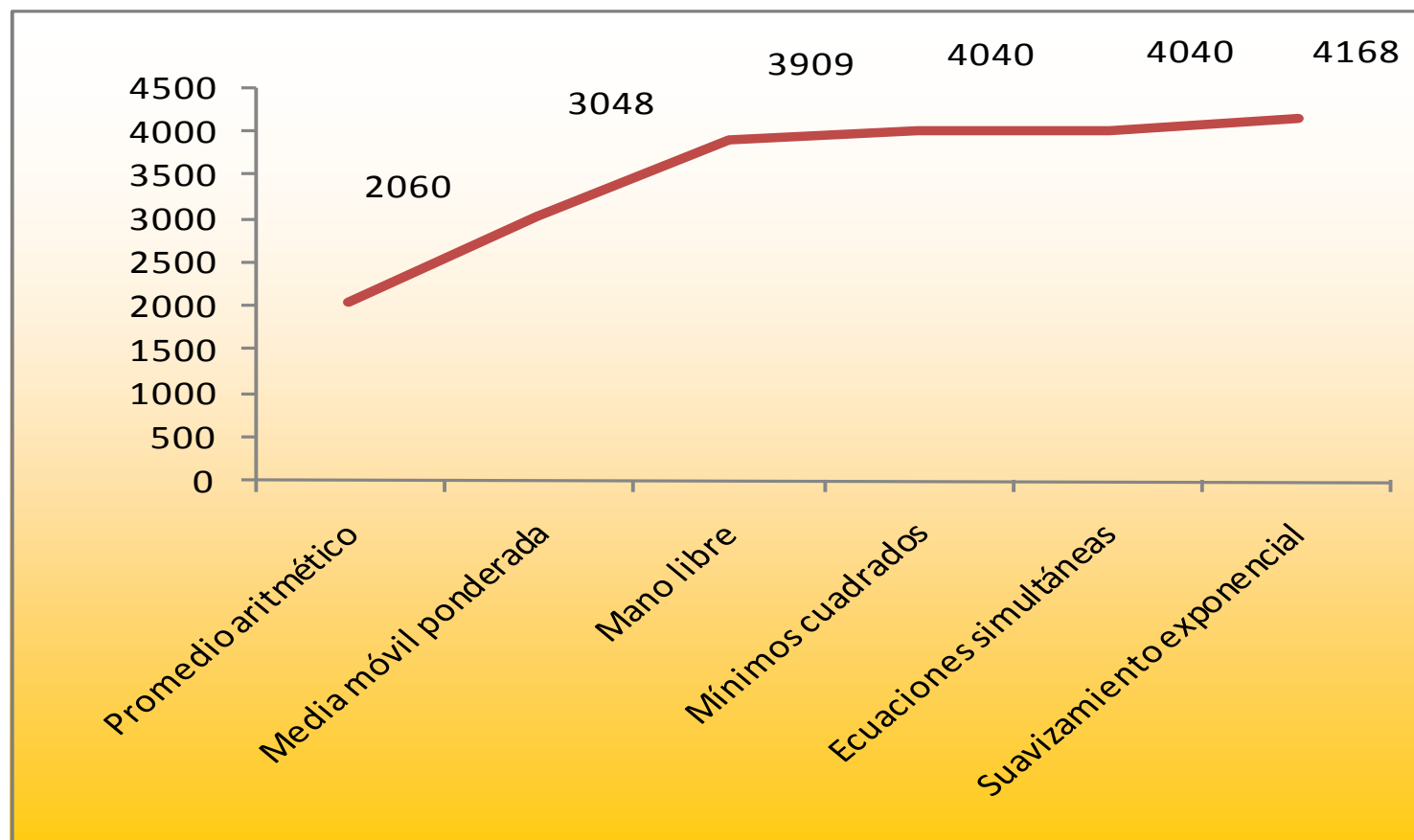


9. MODELO SIMPLE DE REGRESION LINEAL



RESUMEN con VARIOS METODOS

METODO	TOTAL UNIFORMES PRONOSTICADOS 2012
Promedio aritmético	2060
Media móvil ponderada	3048
Mano libre	3909
Mínimos cuadrados	4040
Ecuaciones simultáneas	4040
Suavizamiento exponencial	4168



PRONÓSTICOS EN EL SECTOR SERVICIOS

- Presentan retos inusuales
- Una técnica importante es el seguimiento de la demanda manteniendo buenos registros a corto plazo



ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

CONTENIDO

- a. Generalidades
- b. Determinación del Punto de equilibrio

Método algebraico

Método Financiero

Método Gráfico

Pag. 161 y 162 de su libro



ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Para evaluar una idea que generará un nuevo producto o servicio, o para valorar el rendimiento de uno ya existente, resulta útil determinar cuál es el volumen de ventas en el que dicho producto o servicio no arroja pérdidas ni ganancias y resolver algunas dudas como las siguientes:



Preguntas que el Gerente debe plantearse

¿El volumen previsto de ventas del producto o servicio es suficiente para alcanzar el equilibrio?

¿Cuán bajo debe ser el costo variable por unidad para alcanzar el equilibrio, considerando los precios actuales y los pronósticos de ventas?

¿Cuán bajo debe ser el costo fijo para alcanzar el equilibrio?

¿Cómo afectan los niveles de precios al volumen de equilibrio?



DEFINICIONES DE PUNTO DE EQUILIBRIO

- Es el volumen en el cual el ingreso total es equivalente al costo total.

Krajewski

- Volumen de ventas necesario para que los ingresos totales y los costos totales sean iguales; se puede expresar unitario o en valores derivados de las ventas.

Van Horne



USOS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

- Determinar el nivel de operaciones que permita cubrir todos los costos de operación
- Evaluar la productividad asociada a diversos niveles de venta
- Para la elaboración del presupuesto y así poder analizar datos anticipados



Costos

El análisis del punto de equilibrio se basa en el supuesto de que todos los costos relacionados con la elaboración de un producto o servicio específico pueden dividirse en dos categorías:

- Costos Variables
- Costos Fijos



Costos

◦ Costos Variables

Es la porción del costo total que varía directamente con el volumen de producción: costos por unidad de materiales, mano de obra y, de ordinario, una cierta fracción de los gastos generales.

◦ Costos Fijos

Es la porción del costo total que permanece constante durante un determinado periodo, independientemente de los cambios en los niveles de producción: costo anual de alquiler o compra de equipo y recursos nuevos (incluyendo la depreciación, tasas de interés, impuestos y seguros), salarios, servicios públicos y una parte de las ventas o el presupuesto de publicidad.



COSTO TOTAL

El costo total de la producción de un bien o un servicio es igual a costos fijos más costos variables multiplicados por el volumen.



I. METODO ALGEBRÁICO

En valores monetarios

$$Y_c = a + bx$$

$$x = \frac{a}{(1 - b)}$$

a = Gastos Fijos

b = Porcentaje de gastos variables
sobre las ventas



En unidades

$$X = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo Variable Unitario}}$$



II. MÉTODO FINANCIERO

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{1 - \frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Venta Total}}}$$



EJEMPLO DE CLASE

El gerente de ventas de la empresa SARDIMAR, ha pronosticado alcanzar una venta total de Q.800,000.00 por la producción de 80,000 latas de atún con vegetales. Se ha recopilado información por parte del Departamento Financiero de que los costos fijos ascienden a Q.200,000.00 y los costos variables a Q550,000.00.



I. MÉTODO ALGEBRAICO

En valores Monetarios

$$Y_c = a + bx$$

$$x = \frac{a}{(1 - b)}$$

a = Gastos Fijos

b = Porcentaje de gastos variables sobre las ventas

PASO No. 1:

a = Gastos Fijos Q. 200,000.00

b = Porcentaje de gastos variables sobre las ventas

$$\frac{\text{Q. 550,000.00}}{\text{Q. 800,000.00}} = \mathbf{0.69} = \mathbf{69\%}$$

En Valores Monetarios

$$X = \frac{a}{(1 - b)}$$

$$X = \frac{Q.200,000.00}{(1 - Q. 550,000 / Q. 800,000)}$$

$$X = \frac{Q. 200,000.00}{1 - 0.69}$$

$$X = \frac{Q.200,000.00}{0.31}$$

$$X = \mathbf{Q. 645,161.29}$$



En unidades

$$X = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo Variable Unitario}}$$



En unidades

$$X = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo Variable Unitario}}$$

Cuál es el precio de venta?

Ventas Totales = Q. 800,000.00

Ventas en unidades = 80,000

Precio de venta = Ventas Totales/Ventas en Unidades

= Q. 800,000 / 80,000

= **Q. 10.00**



Cuál es el costo variable unitario?

Precio de venta = Q. 10.00

Porcentaje de costo variable = 69%

$$\begin{aligned}\text{CVU} &= \text{Precio de venta} \times \text{porcentaje de costo variable} \\ &= \text{Q. } 10.00 \times 69\% \\ &= \text{Q. } 6.90\end{aligned}$$



Costo Fijo Total

$$X = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo Variable Unitario}}$$

$$X = \frac{\text{Q. 200,000.00}}{\text{Q. 10.00} - \text{Q. 6.90}}$$

$$X = \frac{\text{Q. 200,000.00}}{\text{Q. 3.10}}$$

$$X = 64,516.13 = \mathbf{64,516 \text{ unidades}}$$



II. METODO FINANCIERO

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{1 - \frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Venta Total}}}$$



$$PE = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{1 - \frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Ventas Totales}}}$$

$$PE = \frac{Q. 200.000.00}{1 - \frac{Q. 550.000.00}{Q. 800,000.00}}$$

$$PE = \frac{Q. 200,000.00}{1 - 0.69}$$

$$PE = \frac{Q. 200,000.00}{0.31}$$

$$PE = Q. 645,161.29$$



DETERMINACION DE LA UTILIDAD

UTILIDAD

IT - (C.F.T. + C.V.T)

800,000 - (200,000 + 550,000)

800,000 - 750,000

Q.50,000

% de U.

Utilidad / Ventas

50,000 / 800,000

6.25%

% de Costos

C.T. / Ventas

750,000 / 800,000

93.75%

100%



III. MÉTODO GRÁFICO

- 1ro.** En el eje vertical se colocan los valores (ingresos y costos)
 - 2do.** En el eje horizontal se colocan las unidades (producidas y vendidas)
 - 3ero.** Se busca el par ordenado para las ventas totales y se traza una recta desde el origen hasta ese punto (a)
 - 4to.** Se traza una horizontal en el nivel de los costos fijos (b)
 - 5to.** Se busca el nivel de costos totales (costos variables + costos fijos) y se traza una recta desde el origen de los costos fijos (c)
- 

6to. El punto de equilibrio se encuentra en la intersección de la recta de las ventas totales y los costos totales (d)

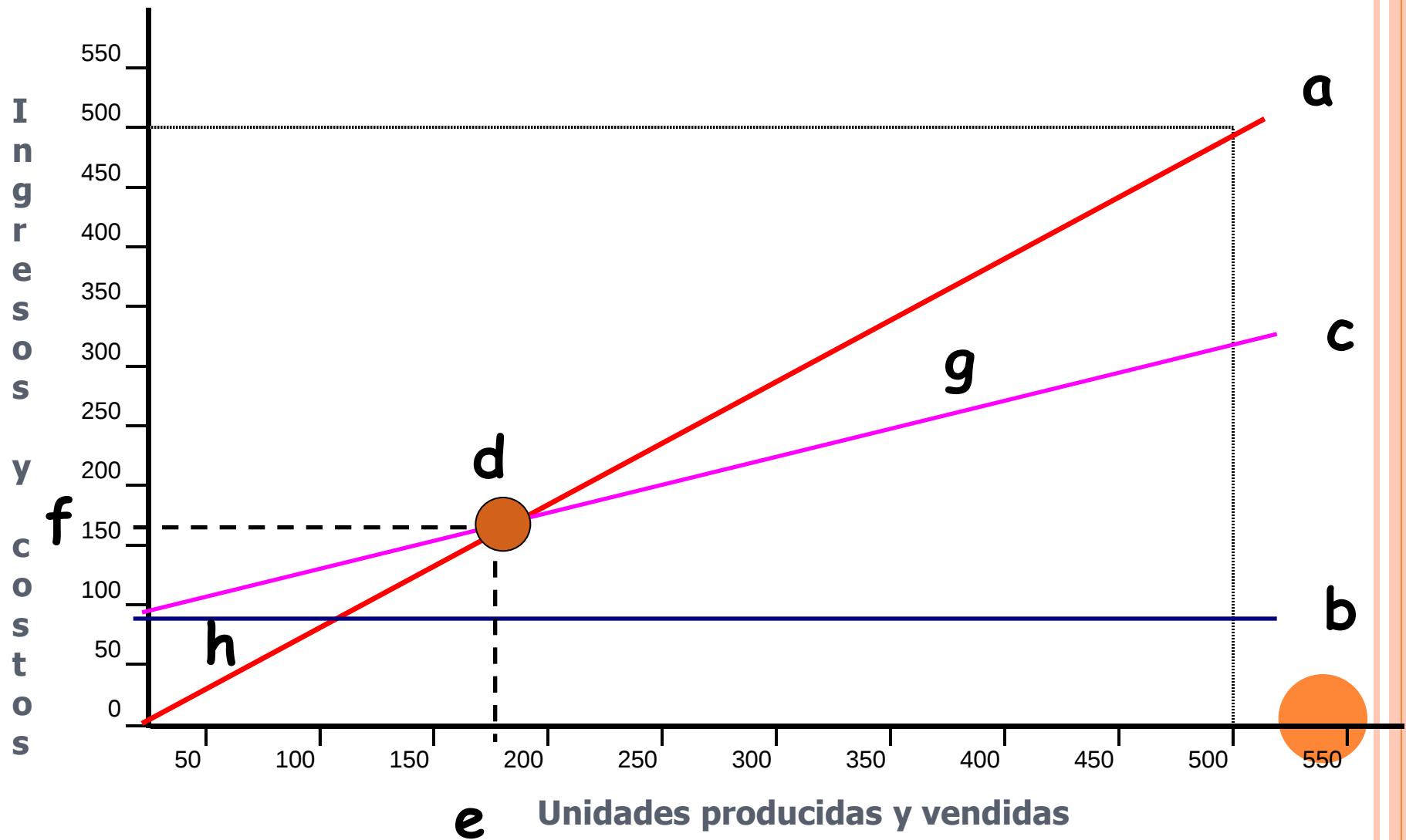
7mo. Desde ese punto se traza una recta vertical para encontrar el punto de equilibrio en unidades (e)

8vo. Desde ese punto se traza una recta horizontal para encontrar el punto de equilibrio en valores (f)

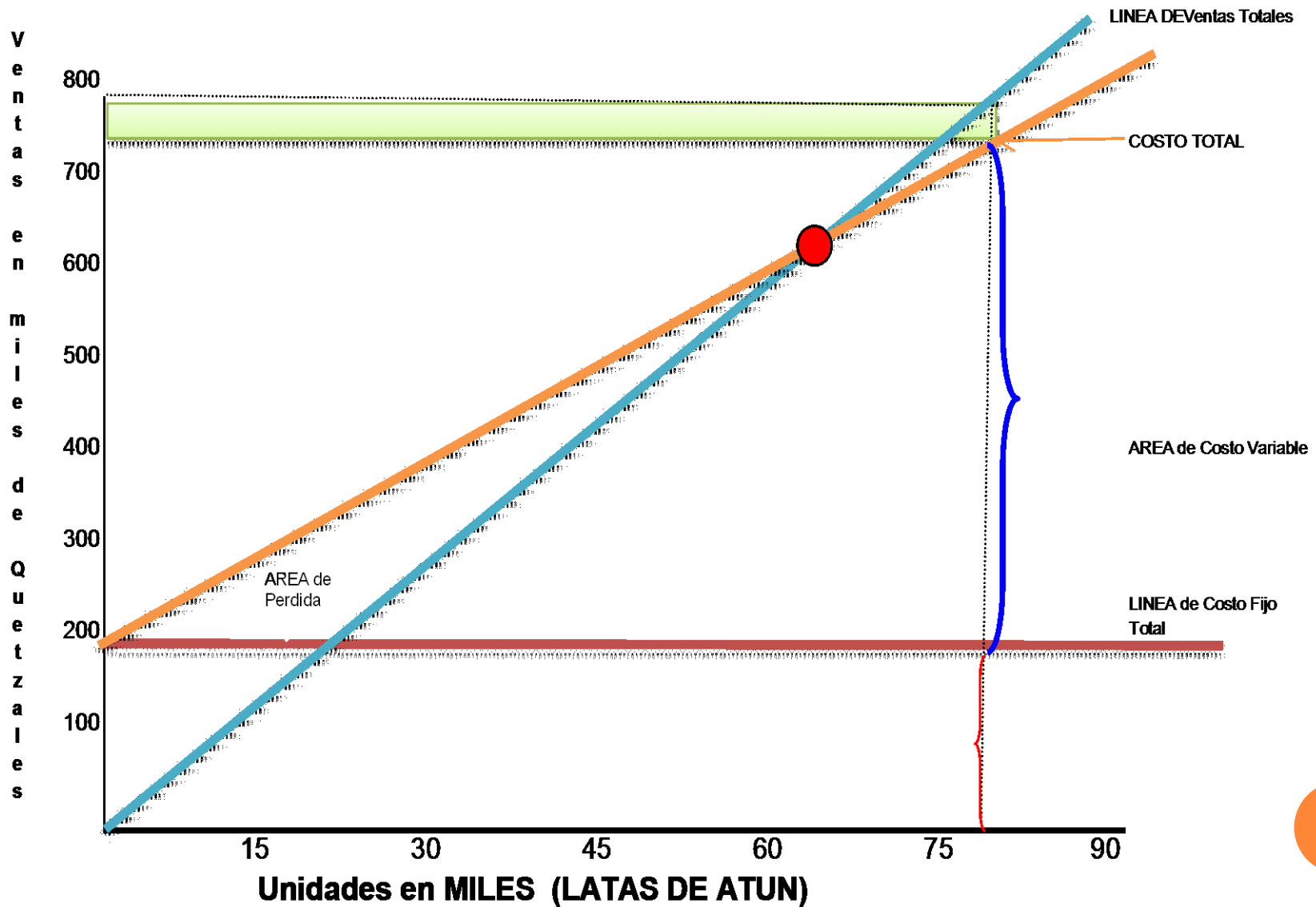
9no. El área que se encuentra hacia arriba del punto de equilibrio es el área de utilidades (g)

10mo. El área que se encuentra hacia abajo del punto de equilibrio es el área de pérdidas (h)





III. MÉTODO GRÁFICO – solución ejemplo clase





REFORZAR LOS TEMAS VISTOS EN CLASE CON SU
LIBRO DE:

**"ADMINISTRACION DE OPERACIONES
PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS"**

