



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE NEGOCIOS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE  
ADMINISTRACIÓN**

**EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
“PREDICCIÓN EMPRESARIAL I”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN**

**PRESENTADO POR  
NIEVES ROSA REATEGUI VARGAS**

**IQUITOS, PERÚ**

**2019**



**UNAP**

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE NEGOCIOS  
FACEN

"OFICINA DE ASUNTOS ACADÉMICOS"



**ACTA DE EXAMEN ORAL DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
**ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA**

En la ciudad de Iquitos, a los 18 días del mes de Enero del 2019, a horas 3:00 pm. se ha constituido en el Auditorio de esta Facultad, el jurado designado mediante Resolución Decanal N° 0104 -2019-FACEN-UNAP, integrado por el LIC.ADM. CARLOS LEANDRO TUESTA CHUQUIPIONDO, Mgr. (Presidente), LIC.ADM. HUGO HENRY RUIZ VASQUEZ, Mgr. (Miembro) y el LIC.ADM. WINSTON JOSE RENGIFO VILLACORTA, Mgr. (Miembro), para proceder al acto del Examen Oral de Suficiencia Profesional - Actualización Académica de la Bachiller en Ciencias Administrativas NIEVES ROSA REATEGUI VARGAS, tendiente a optar el Título Profesional de LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN.

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos y sustentado en la Ley N°30220, el jurado procedió al examen oral sobre la Balota N°11: "PREDICCIÓN EMPRESARIAL I".

El acto público fue aperturado por el Presidente del Jurado, dándose lectura a la resolución que fija la realización del examen oral.

De inmediato procedió a invitar a la examinada a realizar una breve exposición sobre el tema del examen y posteriormente a los señores del jurado a formular las preguntas que crean convenientes relacionadas al acto. Luego de un amplio debate y a criterio del Presidente del Jurado, se dio por concluido el examen oral pasando el jurado a la evaluación y deliberación correspondiente en privado; concluyendo que la examinada ha sido: APROBADA POR UNANIMIDAD.

El Jurado dio a conocer el resultado del examen en Acto Público, siendo las 4:30 pm. se dio por terminado el acto académico.

  
LIC.ADM. CARLOS LEANDRO TUESTA CHUQUIPIONDO, Mgr.  
Presidente

  
LIC.ADM. HUGO HENRY RUIZ VASQUEZ, Mgr.  
Miembro

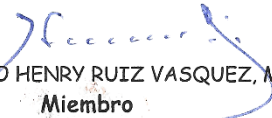
  
LIC.ADM. WINSTON JOSE RENGIFO VILLACORTA, Mgr.  
Miembro

## TEMA "PREDICCIÓN EMPRESARIAL I"

### MIEMBROS DEL JURADO



LIC.ADM. CARLOS LEANDRO TUESTA CHUQUIPIONDO, Mgr.  
Presidente  
Matricula N° CLAD 10865



LIC.ADM. HUGO HENRY RUIZ VASQUEZ, Mgr  
Miembro  
Matricula N° CLAD 09265



LIC.ADM. WINSTON JOSÉ RENGIFO VILLACORTA, Mgr.  
Miembro  
Matricula N° CLAD 09265

## ÍNDICE

	Página
PORTADA.....	1
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	2
JURADO.....	3
ÍNDICE .....	4
RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
I. REGRESIÓN LINEAL SIMPLE Y MÚLTIPLE .....	9
1.1 REGRESIÓN LINEAL SIMPLE.....	9
1.2. REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE .....	11
II. REGRESIÓN NO LINEAL.....	13
III. MÉTODO DE INTERPOLACIÓN Y EXTRAPOLACIÓN .....	16
3.1 MÉTODO DE INTERPOLACIÓN.....	16
3.2 MÉTODO DE EXTRAPOLACIÓN .....	17
IV. SERIES DE TIEMPO .....	18
4.1 METODOS DE SUAVIZAMIENTO Y PREDICCIÓN .....	22
CONCLUSIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA .....	28

## RESUMEN

En el presente informe de suficiencia profesional se desarrolló el tema balotario “Predicción Empresarial I”, en la que se abordó temas muy importantes para el planeamiento estratégico, apoyándose principalmente en datos del pasado y presente y del análisis de tendencias, desarrollándose los temas de: Regresión lineal simple y múltiple, Método de interpolación y extrapolación, Series de tiempo, Métodos de suavizamiento y predicción.

El objetivo básico de un pronóstico consiste en reducir el rango de incertidumbre dentro del cual se toman las decisiones que afectan el futuro del negocio y con él a todas las partes involucradas. Aunque, el pronóstico no sustituye el juicio administrativo en la toma de decisiones, simplemente es una ayuda en ese proceso.

Los pronósticos se emplean en el proceso de establecimiento de objetivos tanto de largo como de corto plazo, constituyéndose así en bases para el desarrollo de planes, a nivel general y en las distintas áreas o unidades. Los planes basados en dichos pronósticos, no sólo atenderán a ellos, sino que establecerán estrategias y acciones que los puedan contrarrestar, corregir o impulsar.

## **ABSTRACT**

In this professional sufficiency report, the balloter issue was developed "Business Prediction I", which addressed very important issues for strategic planning, relying mainly on past and present data and trend analysis, developing the topics of: Simple and multiple linear regression, Interpolation and extrapolation method, Time series, Smoothing and prediction methods. The basic objective of a forecast is to reduce the range of uncertainty within which decisions are made that affect the future of the business and with it all parties involved. Although the forecast is not a substitute for administrative judgment in decision making, it is simply an aid in that process. Forecasts are used in the process of establishing both long-term and short-term objectives, thus becoming the basis for the development of plans, at a general level and in the different areas or units. The plans based on these forecasts will not only attend to them, but will establish strategies and actions that can counteract, correct or promote them.

## INTRODUCCIÓN

La predicción es una herramienta de planeación que ayuda a la administración en sus intentos por lidiar con la incertidumbre del futuro, apoyándose principalmente en datos del pasado y presente y del análisis de tendencias.

Aún no se pueden capturar datos procedentes del futuro...pero ya es posible predecir lo que sucederá con base en datos del pasado. Se llama analítica predictiva.

El análisis predictivo es la tecnología de inteligencia empresarial que elabora pronósticos a partir de lo aprendido de la experiencia de la organización. El análisis predictivo optimiza las campañas de marketing y el comportamiento de la página web corporativa para mejorar la respuesta de los usuarios, las conversiones, clicks, y lograr, al mismo tiempo, a disminuir la pérdida de clientes.

Las puntuaciones predictivas que se obtienen de los modelos acerca de cada cliente, informan sobre las acciones que deben adoptarse para lograr objetivos: retener al cliente, venderle un producto de categoría superior o presentarle un nuevo servicio.

**Los datos:** para poder hacer pronósticos sobre el comportamiento de los clientes, los atributos que debería tener un producto/servicio o las estrategias que llevarán a cabo empresas de la competencia, se requiere contar con información fiable y consistente.

La calidad de los datos es incluso más importante que su volumen, en su aplicación a la analítica predictiva. No obstante, cuanto mayor es el volumen de información disponible, mayor profundidad se alcanzará en la interpretación.

**Las estadísticas:** los modelos predictivos se estructuran en torno a las diferentes variables y correlaciones. Aplicando algoritmos y ecuaciones los analistas pueden obtener resultados expresados en términos de probabilidad, que explican lo que sucederá en el futuro, con un margen de error mínimo.

**Los supuestos:** la actualización es esencial y determina la precisión de los modelos. Los supuestos pueden cambiar con el tiempo, a medida que lo hacen los hábitos de los clientes, las circunstancias de mercado o incluso los propios procesos internos de la empresa. Si no se realiza un seguimiento adecuado que compruebe que estos no se encuentran defectuosos u obsoletos, el modelo predictivo no será válido y la toma de decisiones se verá afectada.

Además de entender los pilares de la analítica predictiva, suele ser recomendable recopilar información acerca de:

- Las fuentes de los datos empleados para el análisis
- La relevancia de las métricas extraídas del estudio de los datos
- La existencia de valores atípicos en los conjuntos de datos y la medida en que pueden afectar a los resultados
- Los supuestos detrás del análisis y las condiciones que pueden afectarles

Sin embargo, hay que tener en cuenta el dinamismo actual y asumir que, tan pronto como un modelo es creado, se empieza a degradar ya sea por la entrada de nuevos competidores en el mercado, cambios en los precios o fluctuaciones de divisas, entre otros. Muchos de estos factores salen del control de la organización que sólo puede responder de una forma: monitorizando el rendimiento del modelo y preparado un plan para actualizarlo o reemplazarlo, en función de las necesidades. **Revista Entrepreneur (noviembre 2020).**



## PREDICCIÓN EMPRESARIAL I

### I. REGRESIÓN LINEAL SIMPLE Y MÚLTIPLE

#### 1.1 REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

El análisis de regresión lineal simple consiste en determinar una ecuación lineal que relacione una variable dependiente "Y" con una variable independiente "X". Se utiliza en demandas irregulares, estacionales, seculares (creciente o decrecientes). El propósito de este método es estimar la relación que existe entre dos variables.

Procedimiento:

- Relacionar dos variables:

*Variable dependiente:* En este caso es la cantidad demandada, la cual está en función de un conjunto de factores.

*Variable independiente:* Influye sobre la variable dependiente.  
*Ejemplo:* precio, ventas, gastos en comunicación, etc.

- Al relacionar estas variables deberán ajustarse a una función de regresión que nos muestre con mayor precisión la relación entre ellas. En el ajuste de funciones de regresión simple se presentan diferentes funciones matemáticas:

a. La Línea Recta

$$\Rightarrow Y = a + bx$$

b. La Parábola

$$\Rightarrow Y = a + bx + cx^2$$

c. La Curva Potencial

$$\Rightarrow Y = bx^a$$

d. La curva Exponencial

$$\Rightarrow Y = ab^x$$

- Aplicación del Método de Mínimos Cuadrados

## CASO APLICATIVO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

En los últimos años, la demanda del producto “Yes”, conforme se detalla en el cuadro, aumento más del 100%, debido a una intensa campaña publicitaria de la empresa.

La empresa para el año 2018 piensa invertir en publicidad 45 mil dólares.

¿Cuál sería la predicción para la demanda de “Yes” en el año 2018?

AÑOS	Demanda (Y) (Miles)	Gastos en Publicidad (X) (miles \$)
2012	200	10
2013	230	15
2014	260	18
2015	280	20
2016	350	26
2017	450	40

Modelo lineal:  $Y = a + bX$

Ecuaciones Normales:

$$\sum Y = na + b\sum X \quad (1)$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 \quad (2)$$

En donde:

$$b = \frac{\sum XY - [(\sum X)(\sum Y)/n]}{\sum X^2 - [(\sum X)^2/n]}$$

$$a = \frac{1}{n} [\sum Y - b(\sum X)]$$

Desarrollando los datos tenemos que la ecuación de la recta de regresión simple es:

$$Q_{dx/t} = a + bx$$

$$Q_{dx/t} = 108.8487 + 8.6582 (\text{Gastos en publicidad})$$

## 1.2. REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

El análisis de regresión múltiple es una ampliación del análisis de regresión simple; en este caso se relaciona la variable dependiente (demanda) con dos o más variables independientes (precio, publicidad, distribución, etc.)

En donde:

Y -----> Variable dependiente  
 $X_1, X_2, \dots, X_n$  -----> Variables independientes

En el caso de regresión lineal múltiple con dos (2) variables independientes la modelo sería:

- Modelo:  $Y = a + bX_1 + cX_2$

a: Coeficiencia de posición o autónomo

b: coeficiente de regresión que multiplica a la variable  $X_1$  o pendiente de  $X_1$

c: Coeficiente de regresión que multiplica a la variable  $X_2$  o pendiente de  $X_2$

- Ecuaciones Normales:

$$\sum Y = an + b\sum X_1 + c\sum X_2 \quad (1)$$

$$\sum YX_1 = a\sum X_1 + b\sum X_1^2 + c\sum X_1X_2 \quad (2)$$

$$\sum YX_2 = a\sum X_2 + b\sum X_1X_2 + c\sum X_2^2 \quad (3)$$

## CASO APLICATIVO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

Supongamos que el consumo de cámaras depende del precio y de las importaciones cámaras.

¿Cuál será la producción de cámaras fotográficas para el año 2018?

Años	Consumo de cámaras fotográficas (Y)	Precio de ventas (X <sub>1</sub> )	importación de cámaras Fotográficas (X <sub>2</sub> )
2012	50	60	12
2013	47	66	18
2014	53	66	25
2015	60	70	15
2016	58	70	13
2017	60	72	15

Desarrollando los datos tenemos que la ecuación de la recta de regresión múltiple es:

$$Q_{dx/t} = a + bx_1 + cx_2$$

$$Q_{dx/t} = -8.8487 + 1.0123 (\text{Precio}) - 0.2844 (\text{importación})$$

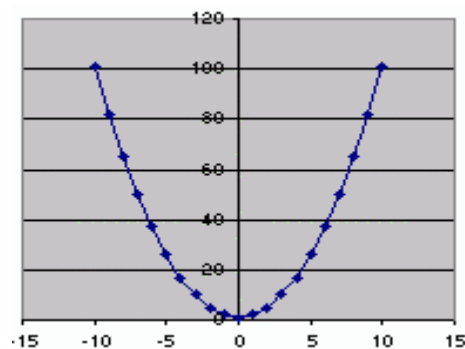
## II. REGRESIÓN NO LINEAL

A parte de la función lineal, la relación entre una variable dependiente y una variable independiente puede estar representada por otras formas funcionales no lineales.

Las funciones más utilizadas son:

### PARÁBOLA DE REGRESIÓN:

Es una función de segundo grado la que se ajusta lo suficiente a la situación real dada. La expresión general de un polinomio de segundo grado es:



$$Y = a + bx + cx^2$$

Donde a, b y c son los parámetros.

El problema consiste, por tanto, en determinar dichos parámetros para una distribución dada. Se seguirá para ello, un razonamiento similar al que se hace en el caso del modelo de regresión lineal simple, utilizando el procedimiento de ajuste de los mínimos cuadrados, es decir, haciendo que la suma de los cuadrados de las desviaciones con respecto a la curva de regresión sea mínima:

$$D = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2$$

Donde  $y_i$  son los valores observados de la variable dependiente, y  $y_i^*$  son los valores estimados según el modelo

Por tanto D se puede escribir de la forma:

$$D = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - b \mathbf{x}_i - c \mathbf{x}_i^2)^2$$

Para encontrar los valores de  $a$ ,  $b$  y  $c$  que hacen mínima la expresión anterior, se igualarán las derivadas parciales de  $D$  con respecto a dichos parámetros a cero y se resolverá el sistema resultante. Las ecuaciones que forman dicho sistema se conocen, igual que en el caso de la regresión lineal simple, como ecuaciones normales de Gauss.

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^n y_i &= na + b \sum_{i=1}^n x_i + c \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i &= a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i^3 \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i &= a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i^3 + c \sum_{i=1}^n x_i^4\end{aligned}$$

### REGRESIÓN HIPERBÓLICA

Cuando la dependencia entre las variables  $X$  e  $Y$  es de forma hiperbólica, interesa ajustar a la nube de puntos una función del tipo:

$$y = a + \frac{b}{x}$$

La función a minimizar será:

$$M = \sum_{i,j=1}^n d_{i,j}^2 = \sum_{i,j=1}^n (\hat{y} - y_j)^2$$

Donde  $\hat{y}_i = a + \frac{b}{x_i}$

Por tanto,

$$M = \sum_{i,j=1}^n \left( a + \frac{b}{x_i} - y_j \right)^2$$

### MODELO POTENCIAL

El problema de ajustar un modelo potencial, de la forma  $Y=AX^b$  se reduce al de la función lineal, con solo tomar logaritmos.

Si en la expresión de la función potencial se toman logaritmos, se obtiene:

$$\log Y = \log A + b \log X$$

que es la ecuación de una recta  $Y = a + bX$ , donde ahora  $a = \log A$ . El problema se reduce a transformar  $Y$  en  $\log Y$  y  $X$  en  $\log X$  y ajustar una recta a los valores transformados. El parámetro  $b$  del modelo potencial coincide con el coeficiente de regresión de la recta ajustada a los datos transformados y  $A$  se obtiene mediante  $\text{antilog}(a)$ .

### MODELO EXPONENCIAL

El problema de ajustar un modelo exponencial  $Y=AB^X$  se reduce al de la función lineal, con solo tomar logaritmos.

**Ajuste de una función parabólica:**  $Y^* = a + bX + cX^2$

### III. MÉTODO DE INTERPOLACIÓN Y EXTRAPOLACIÓN

#### 3.1 MÉTODO DE INTERPOLACIÓN:

En numerosos fenómenos de la naturaleza observamos una cierta regularidad en la forma de producirse, esto nos permite sacar conclusiones de la marcha de un fenómeno en situaciones que no hemos medido directamente.

La interpolación consiste en hallar un dato dentro de un intervalo en el que conocemos los valores en los extremos.

$$y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}(x - x_0)$$

Este método consiste en la aplicación de una fórmula en la que intervienen las variables de cálculo del VAN a dos o más niveles de tasa de descuentos diferentes. La fórmula es expresada así:

$$TIR = k_i + (k_s - k_i) \frac{VAN_s}{VAN_s - VAN_i}$$

TIR = tasa interna de retorno

$k_i$  = tasa inferior del VAN con signo positivo, o sea del  $VAN_s$

$k_s$  = tasa superior del VAN con signo negativo, o sea del  $VAN_i$

#### Ejemplo

El señor Ríos quiere invertir en la construcción de una panadería. El Banco del empresario le ofrece una tasa de interés del 10% por sus ahorros. El flujo del proyecto para los próximos años se presenta en el siguiente cuadro

Periodo (t)	0	1	2	3	4
Flujo de caja	(700)	200	200	400	400

Encontrar la TIR

$$VAN_{(21.5\%)} = \left[ \frac{200}{(1.215)^1} + \frac{200}{(1.215)^2} + \frac{400}{(1.215)^3} + \frac{400}{(1.215)^4} \right] - 700$$

$$VAN_{(21.5\%)} = 6.65$$

$$VAN_{(22\%)} = \left[ \frac{200}{(1.22)^1} + \frac{200}{(1.22)^2} + \frac{400}{(1.22)^3} + \frac{400}{(1.22)^4} \right] - 700$$

$$VAN_{(22\%)} = - 0.86$$



**Interpolando tenemos:**

$$TIR = k_i + (k_s - k_i) \frac{VAN_s}{VAN_s - VAN_i}$$

$$TIR = 21.5\% + (22\% - 21,5\%) \frac{6.65}{7.51}$$

$$TIR = 21.94\%$$

**3.2 MÉTODO DE EXTRAPOLACIÓN**

Al hacer predicciones no debe extrapolarse los resultados más allá del rango de la variable X utilizado para ajustar el modelo, ya que más allá de ese rango se desconoce qué puede estar ocurriendo. De todos es conocido que las plantas necesitan abono para poder crecer y que hay que abonarlas, de modo que en principio, cuanto más abono se les suministre más crecerán. Pero ¿qué ocurriría si se abonase demasiado el suelo? Obviamente, moriría la planta. Esto se traduce en que conforme aumenta la cantidad de abono, el crecimiento es más notable, pero a partir de un punto, la planta deja de crecer y muere, como refleja la figura que ilustra el peligro de extrapolar los resultados.

La extrapolación consiste en hallar un dato fuera del intervalo conocido, pero debe tenerse en cuenta que esté próximo a uno de sus extremos, pues en otro caso no es muy fiable el resultado obtenido.

La extrapolación es el método más habitual de pronóstico. Se basa en suponer que el curso de los acontecimientos continuará en la misma dirección y con velocidad constante.

#### IV. SERIES DE TIEMPO

Una serie de tiempo es un conjunto de datos numéricos que se obtienen en periodos regulares a través del tiempo. El principal Objetivo de una serie de tiempo consiste en hacer pronóstico y analizar las tendencias pasadas. Supone que los factores que influyeron en la serie en el pasado y presente lo continuaran haciendo en el futuro.

Ejemplos de series de tiempo son: ventas mensuales de un producto; inflación mensual, etc.

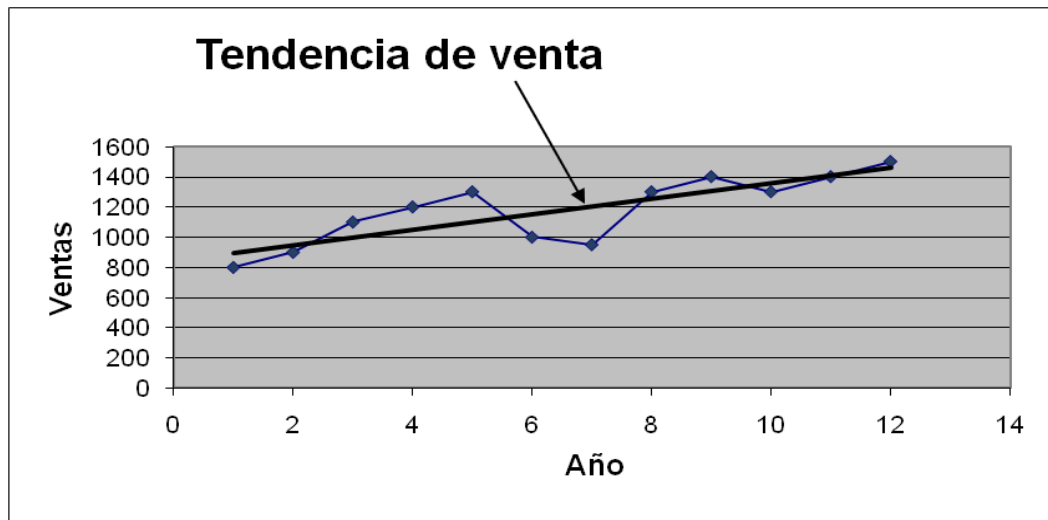
##### ***Componentes de una serie de tiempo***

##### **Tendencia:**

La tendencia representa el comportamiento predominante de la serie, este comportamiento puede tomarse cada hora, día, semana, mes o año, o en cualquier otro intervalo regular. Este cambio o tendencia generalmente es el resultado de factores a largo plazo tales como cambios en la población, características demográficas, tecnología y preferencias del consumidor.

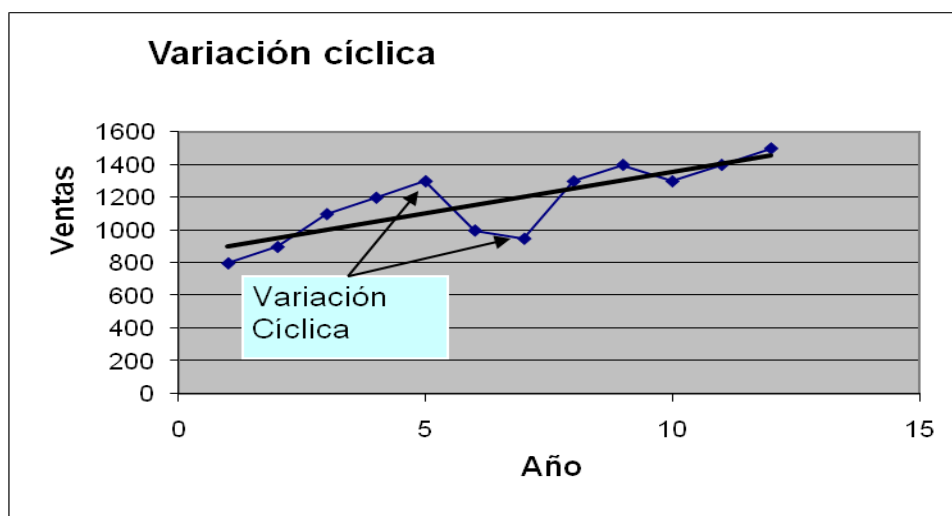
##### ***Ejemplo***

Un fabricante de equipo fotográfico puede observar una variabilidad considerable mes a mes en la cantidad de cámaras vendidas. Sin embargo, al revisar las ventas durante los pasados 10 a 15 años, este fabricante puede notar un incremento gradual en el volumen anual de ventas. Suponga que el volumen de ventas era aproximadamente 1700 cámaras mensuales en 1990, 2300 cámaras mensuales en 1995 y 2500 cámaras mensuales en 2000. Aunque el volumen específico de cada mes es variable considerablemente, este crecimiento gradual en las ventas muestra una tendencia ascendente para la serie de tiempo.



### Componente cíclico:

Representa la oscilación o los movimientos a la baja y alta que se dan a lo largo de la serie. Cualquier secuencia de puntos recurrente encima y debajo de la línea de tendencia, que dure más de un año, puede atribuirse al componente cíclico de las series de tiempo. Generalmente, este componente de la serie resulta de movimientos cíclicos de muchos años en la economía. Por ejemplo, periodos de inflación modesta seguidos por periodos de inflación rápida pueden conducir a muchas series de tiempo que alternan por debajo y por encima de una línea de tendencia que en general se incrementa (ejemplo, una serie de costos de vivienda).

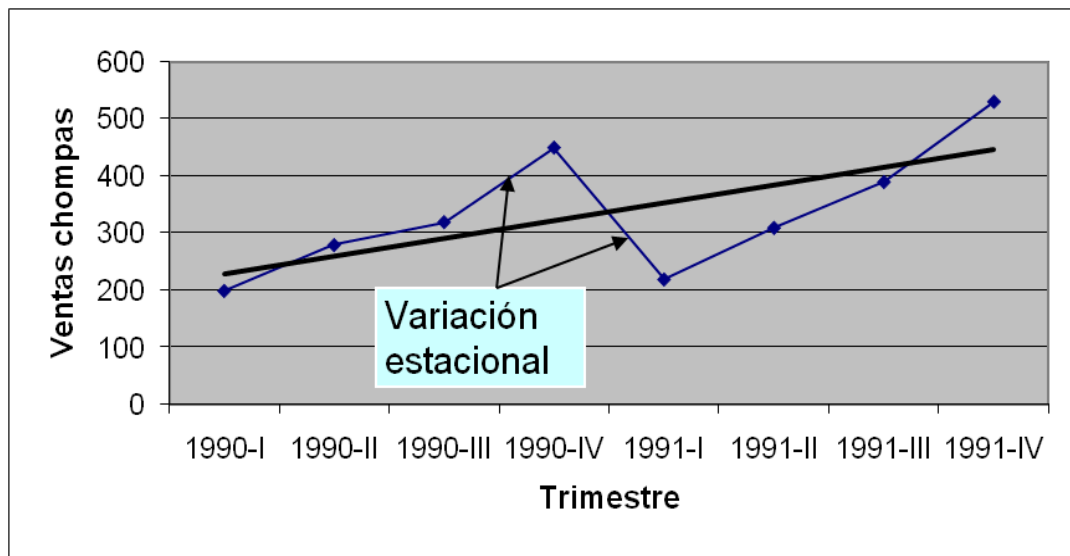


## Componente Estacional:

Mientras los componentes de tendencia y cíclico de una serie de tiempo se identifican al analizar los movimientos de muchos años en datos históricos, también muchas series de tiempo muestran un patrón regular a lo largo de periodos de un año.

### Ejemplo

- Los datos del volumen de tránsito diario muestran un “comportamiento estacional” dentro del día, con niveles máximos durante las horas pico, flujo moderado durante el resto del día y flujo ligero de medianoche a temprano por la mañana.
- Los fabricantes de equipo para quitar nieve y ropa gruesa esperan ventas altas en los meses de otoño e invierno y ventas bajas en los meses de primavera y verano.

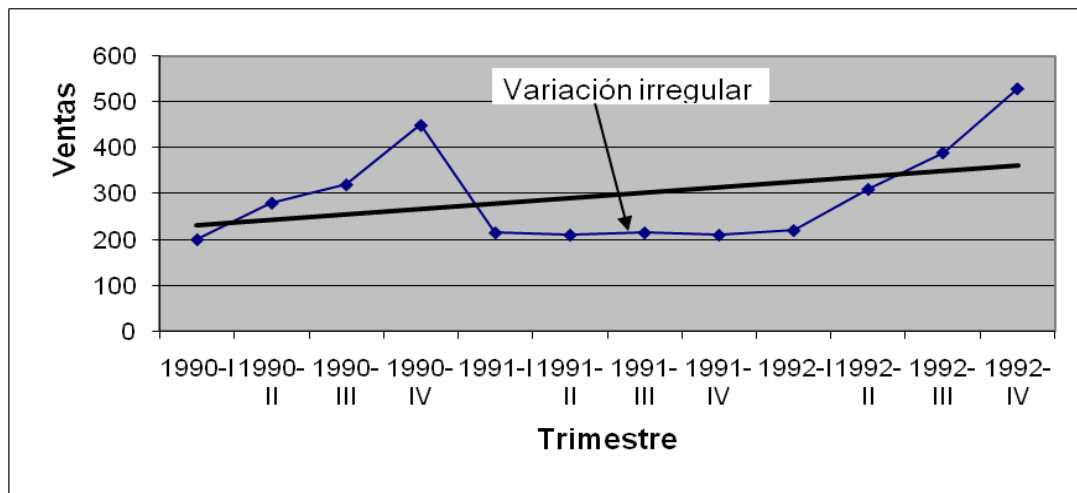


### Componente irregular aleatorio:

Es causado por los factores a corto plazo, no anticipados y no recurrentes que afectan la serie de tiempo. Debido a que este componente explica la variabilidad aleatoria en la serie de tiempo es impredecible; no podemos intentar predecir su impacto en la misma.

### Ejemplo

Huelgas, desastres naturales, fenómeno del niño etc.



## 4.1 METODOS DE SUAVIZAMIENTO Y PREDICCIÓN

### Promedios Móviles

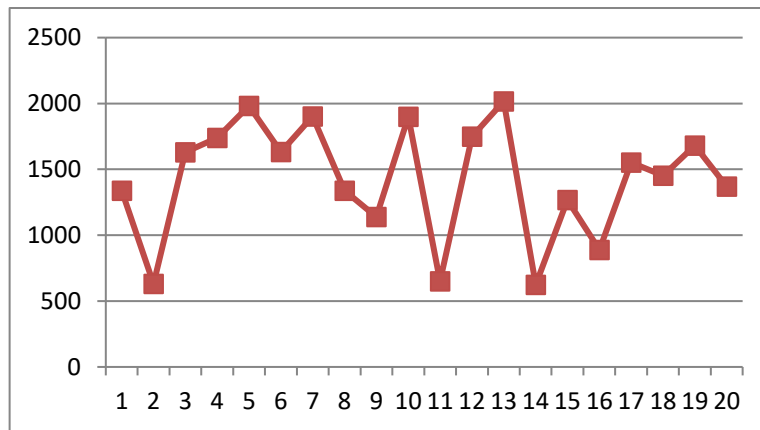
Como métodos de pronóstico la técnica de promedios móviles consiste en el promedio de los más recientes valores de una serie de tiempo como el pronóstico para el seguimiento para el siguiente periodo. Hablaremos de un promedio de longitud  $L=K$  si se utilizan los  $K$  más recientes valores para promediarlos y realizar el pronóstico del periodo siguiente. El promedio cambia o se mueve, tan pronto como se tiene una nueva observación disponible. Y como métodos de suavizamiento provee una idea general de la tendencia de los datos a través del tiempo.

#### Ejemplo

Se tiene información acerca de las ventas trimestrales de televisores, de los últimos 20 trimestres, y se desea averiguar cuales la tendencia que existe en las ventas. Además, es de interés realizar pronósticos de las ventas usando una longitud  $L=3$  periodos mediante el uso de la técnica de promedios móviles usando una longitud  $L=3$  periodos. La información se muestra a continuación.

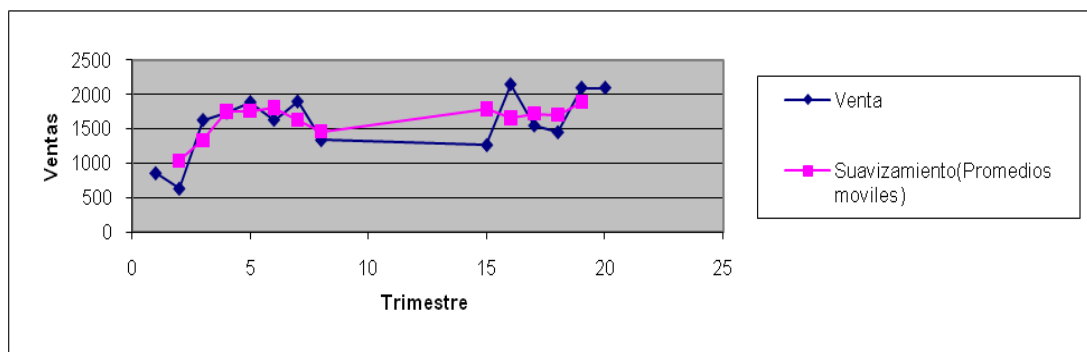
trimestre	venta	trimestre	venta
1	1338	11	651
2	632	12	1750
3	1630	13	2017
4	1739	14	624
5	1982	15	1267
6	1633	16	888
7	1901	17	1551
8	1338	18	1453
9	1138	19	1681
10	1899	20	1369

Para tener una idea acerca de la tendencia de las ventas, hacemos un gráfico de la serie:



No se observa si hay claramente si es que hay una tendencia creciente o decreciente en las ventas, para descubrirlo vamos a suavizar la serie empleando la técnica de promedios móviles.

Trimestre	Venta	Suavizamiento (Promedios móviles)	pronostico(promedio móviles)
1	857		
2	632	1040	
3	1630	1334	
4	1739	1753	1040
5	1891	1754	1334
6	1633	1808	1753
7	1901	1624	1754
8	1338	1459	1808
15	1267	1789	1906
16	2150	1656	1745
17	1551	1718	1789
18	1453	1701	1656
19	2100	1884	1718
20	2100		1701
			1884



### Promedios Móviles Ponderados

Es una técnica de predicción en el que no todos los datos pasados tienen la misma importancia. La importancia de un dato se determina mediante un peso o ponderación:

Con respecto al ejemplo de las ventas de televisores supongamos que para el gerente de ventas la última venta realizada es tres veces más importante que todas las demás y supongamos que deseamos realizar el pronóstico de ventas para el trimestre 21, tomando en cuenta un periodo de longitud  $L=4$  por lo tanto tomamos en cuenta las últimas cuatro ventas que son las siguientes:

Trimestres	Ventas
17	1551
18	1453
19	1681
20	1369

Los pesos a asignar a cada venta son: 3,1,1,1, la predicción de la venta para el trimestre 21 es.

$$\text{Pronostico} = \frac{3 \cdot 1369 + 1681 + 1453 + 1551}{3 + 1 + 1 + 1} = 1465,333$$

### SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL

Es un caso particular del método de promedios móviles ponderados. En el que las ponderaciones disminuyen exponencialmente. En él los datos más recientes tienen más ponderación. Se usa tanto para suavizar como para realizar pronósticos.

Se emplea un coeficiente de suavizamiento  $\alpha$  que toma valores entre 0 y 1.

Ecuación de suavizamiento:

$$S_i = \alpha \cdot Y_i + (1 - \alpha) S_{i-1}$$



Ecuación de pronóstico

$$\hat{Y}_{i+1} = S_i$$

Donde  $S_i$  = valor suavizado,  $Y_i$  = valor real,  $\alpha$  = coeficiente de suavizamiento.

Ejemplo

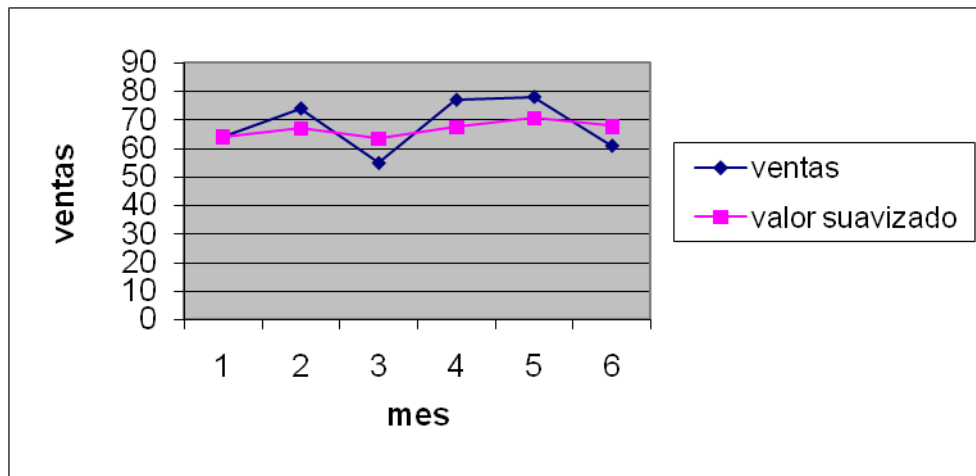
El dueño de una panadería desea realizar un suavizamiento exponencial de las ventas de tortas selva negra de los últimos 6 meses además desea realizar un pronóstico de cuantas tortas se venderán el próximo mes (mes7), se tiene la siguiente información:

Mes	Ventas
1	64
2	74
3	55
4	77
5	78
6	61

	B	C	D	E
29	$\alpha$			
30	<b>Mes</b>	<b>Ventas</b>	<b>Valor suavizado</b>	<b>Pronóstico</b>
31	1	64	=C31	
32	2	74	=\$C\$29*C32+(1-\$C\$29)*D31	=D31
33	3	55	=\$C\$29*C33+(1-\$C\$29)*D32	=D32
34	4	77	=\$C\$29*C34+(1-\$C\$29)*D33	=D33
35	5	78	=\$C\$29*C35+(1-\$C\$29)*D34	=D34
36	6	61	=\$C\$29*C36+(1-\$C\$29)*D35	=D35
37	7			=D36

Se obtienen el siguiente resultado:

Mes	ventas	valor suavizado	pronostico
1	64	64	
2	74	67	64
3	55	63.4	67
4	77	67.48	63
5	78	70.636	67
6	61	67.7452	71
7			68



El pronóstico de ventas para el próximo mes (mes7) es 68 tortas selva negra.

## CONCLUSIONES

Todas las organizaciones que planifican las condiciones de su futuro, el cual no conocen a ciencia cierta, emplean pronósticos en sus diferentes áreas funcionales. Algunos casos de uso de pronósticos en la empresa son:

- En el área de marketing se pronostica cómo va a crecer el mercado, cuál va a ser la participación propia y de los competidores, cuál será la tendencia de precios, cuáles serán los nuevos productos que sacudirán el mercado...
- En el área de producción se hacen pronósticos sobre el costo y la disponibilidad de la materia prima, el costo y la disponibilidad de la mano de obra, cuándo se requerirá mantenimiento para los equipos, cuál será la capacidad de planta necesaria para atender la demanda...
- En el área financiera se pronostica cuál será la tasa de interés de referencia para los créditos, cuál será el nivel de cuentas incobrables, cuánto capital se requerirá para ampliar la capacidad propia...
- En recursos humanos se requieren pronósticos sobre el número de trabajadores, la rotación de personal, las tendencias de ausentismo, las necesidades de capacitación...
- En el plano estratégico se pronostica acerca de factores económicos, cambios de precios, costos, crecimiento de líneas de productos

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Revista Entrepreneur (noviembre 2020). Una herramienta para conocer el futuro de tu negocio. Tomado de:  
<https://www.entrepreneur.com/article/293634>
- Hanke, John E. y Wichern, Dean W. Pronósticos en los negocios. Pearson Educación, 2006, pp. 1-13
- Keat, Paul G. y Young, Philip K. Y. Economía de empresa. Pearson Educación, 2004, pp. 221-269
- Robbins, Stephen P. Administración. Pearson Educación, 2005, p.209.