



Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

ESTADÍSTICA

Ingeniería Informática

TEORÍA

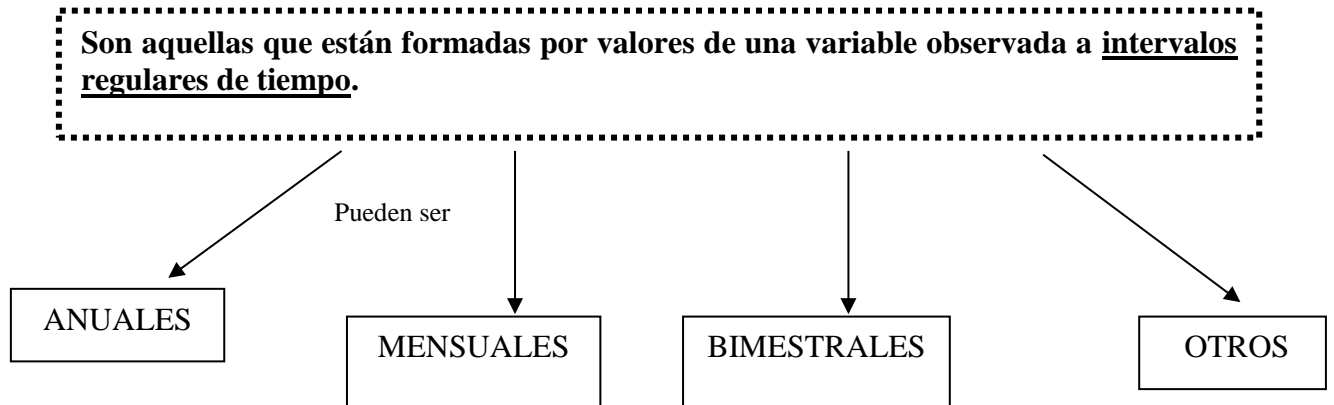
Mg.Ing. Susana Vanlesberg

Profesor Titular





UNIDAD 8

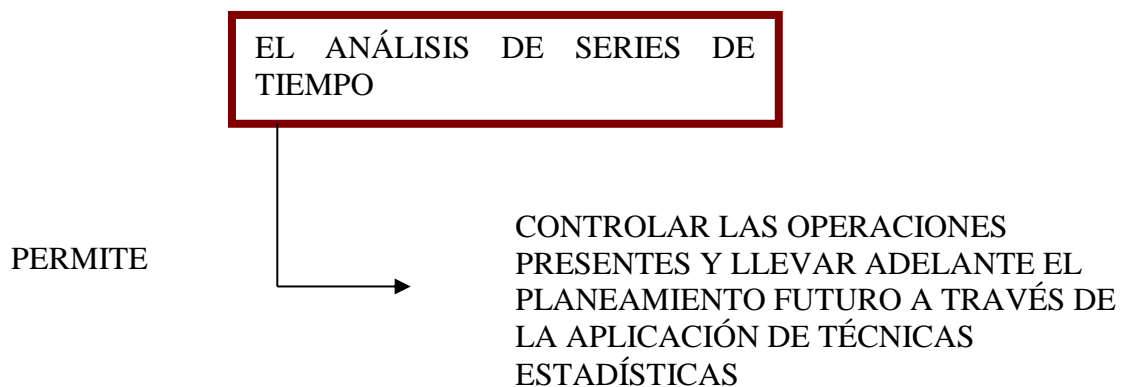
SERIES CRONOLÓGICAS

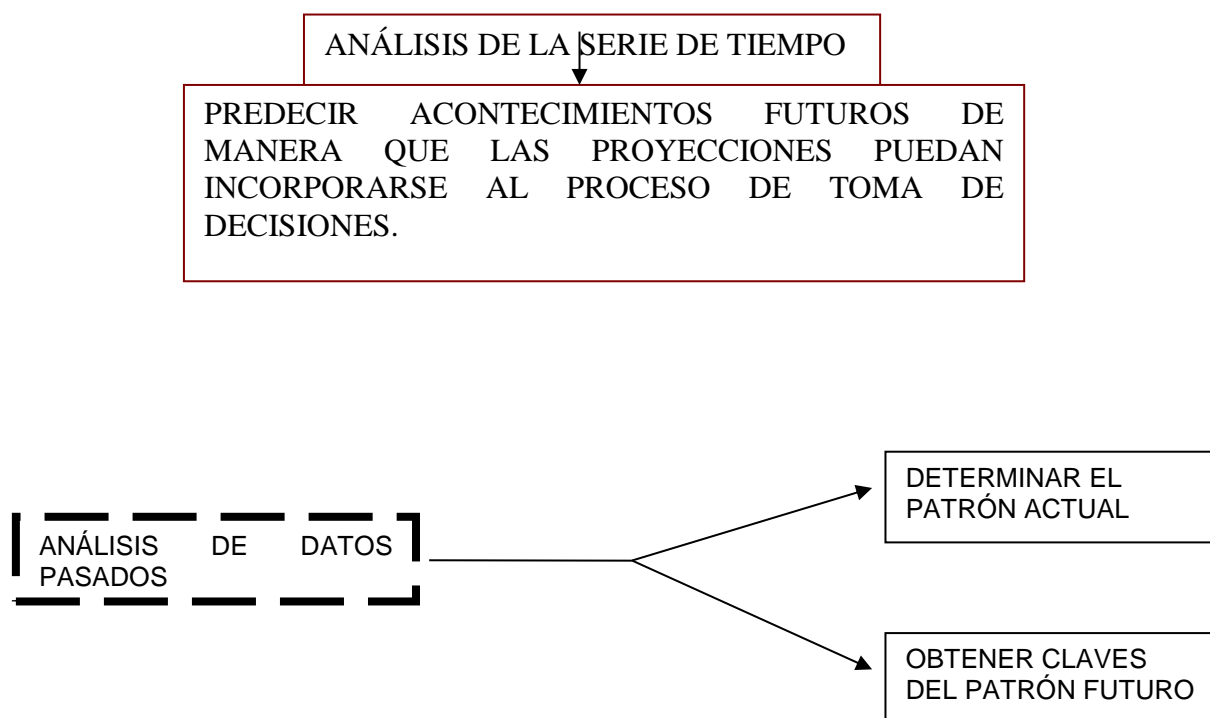
SERIES CRONOLÓGICAS



EJEMPLOS:

-  Ventas semanales de un supermercado.
-  Producción de una fábrica textil durante un mes.
-  Informes anuales de un Municipio en cuanto a la recaudación de impuestos.
-  Informes mensuales de un determinado Banco en cuanto al ingreso de depósitos.





COMPONENTES DE UNA SERIE DE TIEMPO

El análisis de una serie de tiempo es un tema complicado; hay una variedad de opiniones en cuanto a como se tendrían que realizar los análisis.

Uno de los enfoques de mayor aceptación es considerar una serie de tiempo como una combinación de 4 elementos, los cuales superpuestos y actuando en forma conjunta contribuyen a los cambios que se observan en un período de tiempo. Estos elementos son:

- a)- Tendencia a largo plazo
- b)- Variación estacional
- c)- Variación cíclica
- d)- Variación aleatoria e irregular, impredecible

Estos componentes se aíslan y se ajustan utilizando algunos métodos y son:

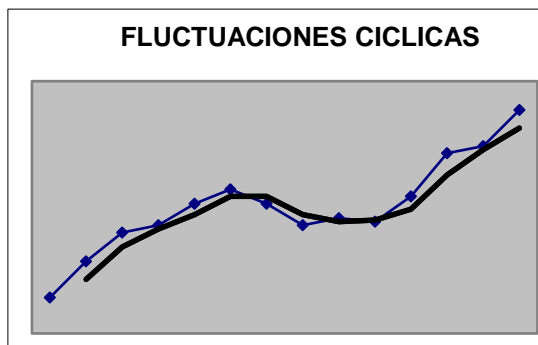
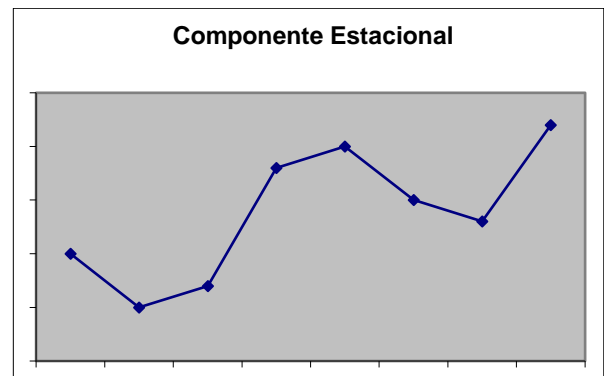
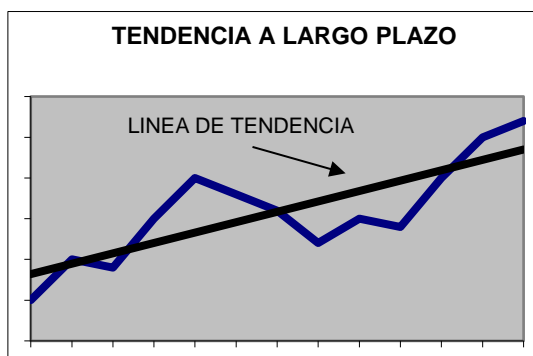
- a)- Tendencia a largo plazo: Es el movimiento de una serie de tiempo (creciente o decreciente) gradual en el tiempo de acuerdo a una curva .
- b)- Variación estacional: representa la tendencia de la serie de tiempo a variar hacia arriba y hacia abajo durante épocas específicas del año y más o menos con igual intensidad, pueden

ser meses, bimestres o trimestres, además puede presentarse con movimientos periódicos por naturaleza. Es decir que esta componente se presenta cuando se trabaja con datos mensuales.

c)- Variación Cíclica: Los componentes cíclicos de una serie de tiempo tienden a subir o bajar según un patrón cíclico alrededor de la curva de la tendencia. Difieren de la componente anterior en que se extienden por períodos de tiempo más largos derivándose de causas diferentes.

d)- Variación aleatoria e irregular: Esta variación se añade a las anteriores. Se presentan de manera casual debido a efectos inexplicados como por ejemplo:

- Guerras
- Inundaciones
- Huelgas
- Etc.



Características de las Componentes

Componente	Definición	Razón	<u>Duración</u>
Tendencia	Patrón de movimientos ascendentes o descendentes, persistente a largo plazo.	Debido a cambios en la tecnología, riqueza, población.	Varios años.
Estacional	Fluctuaciones periódicas regulares que ocurren dentro de cada período de 12 meses, año a año.	Debido a condiciones de costumbres, tiempo, etc.	Dentro de los 12 meses.
Cíclica	Movimientos repetitivos ascendentes y descendentes mediante cuatro fases: -punto más alto: Prosperidad -contracción: Recesión -sima: Depresión -expansión: Recuperación.	Interactúan una serie de combinaciones de factores que influyen en la economía.	Generalmente de 2 a 10 años con diferente intensidad para cada ciclo completo.
Irregular	Fluctuaciones que existen en una serie luego de tomar en cuenta los efectos sistemáticos anteriores.	Se relacionan con acontecimientos imprevistos como huelgas, inundaciones, etc.,	Breves y no repetitivas.

Se supone además que estas cuatro componentes están ligadas por una relación, vamos a nombrar dos relaciones, si bien, hay que aclarar que no son los únicos esquemas de análisis.

Modelo o hipótesis Aditiva: supone que los cuatro componentes son independientes unos de otros:

$$Y_i = T_i + S_i + C_i + I_i$$

Modelo o hipótesis *multiplicativa*: supone que los cuatro componentes se deben a diferentes causas, y que se relacionan entre sí por un efecto multiplicador:

$$Y_i = T_i * S_i * C_i * I_i$$

El modelo clásico multiplicativo que se analizará considera que cualquier valor observado en una serie de tiempo es el producto de los factores componentes:

$$Y_i = T_i * S_i * C_i * I_i$$

Donde: i es el año

T_i = Valor de la componente de la tendencia

S_i = Valor del componente estacional

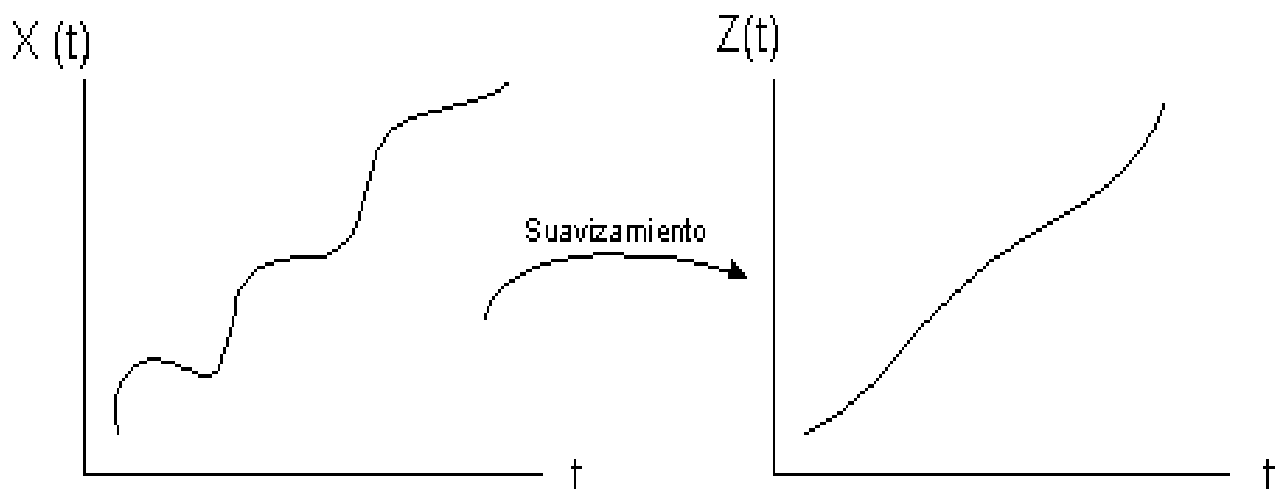
C_i = Valor del componente cíclico

I_i = Valor del componente irregular o aleatorio

SUAVIZACIÓN DE SERIES DE TIEMPO

Muchas veces resulta difícil al examinar la información, decir si la **tendencia** es descendente o ascendente debido a que existen amplias fluctuaciones en sus componentes cíclicos e irregular. Entonces antes de tratar de modelar una serie de tiempo es útil graficarla para determinar la naturaleza de los componentes secular, cíclica y estacional si es que existen. Pueden utilizarse métodos para **suavizar o alisar la serie** y poder así distinguir los distintos movimientos libre de los efectos de la variación aleatoria.

La idea central es definir a partir de la serie observada una nueva serie en la que suavizan los efectos ajenos a la tendencia (estacionalidad, efectos aleatorios), de manera que se pueda determinar claramente la tendencia.



Lo que se hace es usar una expresión lineal que transforma la serie $X(t)$ en una serie *suavizada* $Z(t)$: $Z(t) = F(X(t))$, $t = 1, \dots, n$



de tal modo que $F(X(t)) = Z(t)$. La función F se denomina Filtro Lineal. El filtro lineal más usado es el **promedio móvil**.

PROMEDIOS MÓVILES

Dado un conjunto de números

$Y_1, Y_2, Y_3 \dots$

se define un movimiento medio de orden N el que viene dado por la sucesión de medias aritméticas.

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_N}{N}, \quad \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{N+1}}{N}, \quad \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{N+1}}{N}, \dots$$

Las sumas de los numeradores se llaman movimientos totales de orden N .

Si los datos son anuales o mensuales, se llama movimiento medio de N años o un movimiento medio de N meses, respectivamente. Así, se habla de movimientos medios de cinco años, movimientos medios de doce meses, etc. Naturalmente que cualquier otra unidad de tiempo puede igualmente utilizarse.

Los movimientos medios tienen la propiedad de tender a reducir la cantidad de variación presente en un conjunto de datos. En el caso de series de tiempo, esta propiedad se utiliza a menudo para eliminar las fluctuaciones no deseadas y el proceso se llama **suavización de series de tiempo**.

Para aplicar el método del promedio móvil a una serie de tiempo, los datos deben tener una tendencia bastante lineal y un esquema de fluctuaciones rítmico definido (que se repite, por ejemplo cada tres años). Cuando no hay componente estacional o sea para datos anuales lo que se hace en el método de promedios móviles es en realidad promediar C e I . El residuo es la tendencia.

Si la duración de los ciclos es constante y si las amplitudes de tales ciclos son iguales, las fluctuaciones cíclica e irregular pueden eliminarse por completo usando el método del promedio móvil.

El problema principal en los promedios móviles es la elección apropiada de período para el promedio, esto depende de la naturaleza de los datos y el propósito que se persigue. Generalmente el **objetivo** de aplicar un promedio móvil es eliminar, tanto como sea posible, las variaciones indeseables de los datos, tratando de darle a la serie un aspecto más uniforme.

Si por ejemplo, a una serie temporal de 7 observaciones se le aplica este método, tomando medias aritméticas de tres observaciones (promedio móvil de orden tres), las operaciones a seguir son:

Ti	Yi	\bar{Y}
T1	Y1	
T2	Y2	\bar{Y}_2
T3	Y3	\bar{Y}_3
T4	Y4	\bar{Y}_4
T5	Y5	\bar{Y}_5
T6	Y6	\bar{Y}_6
T7	Y7	

$$\text{donde } \bar{Y}_2 = \frac{Y1 + Y2 + Y3}{3}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_3 = \frac{Y2 + Y3 + Y4}{3}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_4 = \frac{Y3 + Y4 + Y5}{3}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_5 = \frac{Y4 + Y5 + Y6}{3}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_6 = \frac{Y5 + Y6 + Y7}{3}$$

Como se observa cada media aritmética se obtiene de la anterior con solo eliminar el primer valor Y_i y añadir el siguiente; de ahí su denominación de medias móviles. Si se tomase un número par de valores para obtener las medias móviles, la nueva serie de promedios quedaría descentrada en el sentido de que sus valores no corresponderían ya a los momentos originales de tiempo, sino a momentos intermedios; luego deberá calcularse una nueva serie de medias, promediando los valores medios obtenidos; o sea:

Ti	Yi	\bar{Y}	$\bar{\bar{Y}}$
T1	Y1		
T2	Y2	\bar{Y}_2	$\bar{\bar{Y}}_2$
T3	Y3	\bar{Y}_3	$\bar{\bar{Y}}_3$
T4	Y4	\bar{Y}_4	$\bar{\bar{Y}}_4$
T5	Y5	\bar{Y}_5	$\bar{\bar{Y}}_5$
T6	Y6	\bar{Y}_6	$\bar{\bar{Y}}_6$
T7	Y7		

$$\text{donde } \bar{Y}_2 = \frac{Y1 + Y2}{2}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_3 = \frac{Y2 + Y3}{2}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_4 = \frac{Y3 + Y4}{2}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_5 = \frac{Y4 + Y5}{2}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_6 = \frac{Y5 + Y6}{2}$$

$$\text{donde } \bar{Y}_7 = \frac{Y6 + Y7}{2}$$

$$\text{donde } \bar{\bar{Y}}_2 = \frac{\bar{Y}_2 + \bar{Y}_3}{2}$$

$$\text{donde } \bar{\bar{Y}}_3 = \frac{\bar{Y}_3 + \bar{Y}_4}{2}$$

$$\text{donde } \bar{\bar{Y}}_6 = \frac{\bar{Y}_6 + \bar{Y}_7}{2}$$

Los inconvenientes de este método son los siguientes:

1. Se pierden los períodos al comienzo y a la finalización de la serie.
2. Se pueden generar componentes que los datos originales no tenían
3. Estos promedios móviles están fuertemente afectados por los valores extremos

Sin embargo permite suavizar la serie original y es muy utilizado como base para el futuro análisis de la componente estacional.

PARA RESUMIR: la técnica de promedios móviles auxilia en la identificación de la tendencia a largo plazo en una serie de tiempo ya que amortigua las fluctuaciones a corto plazo. Sirve para revelar cualquiera de las fluctuaciones cíclicas y estacionales.

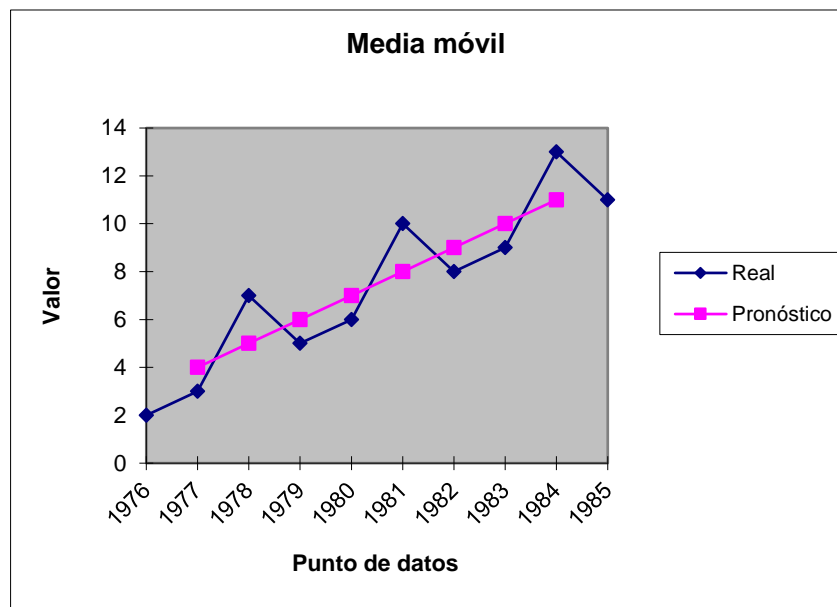
Ejemplo:

Sea la serie ventas de una determinada empresa comercial:

Año	Ventas en miles	Prom. Móvil de Orden 3	Prom. Móvil de Orden 2 (1ª Media)	Prom. Móvil de Orden 2 (2ª Media)
1976	2		2,5	
1977	3	4	5	3,75
1978	7	5	6	5,50
1979	5	6	5,5	5,75
1980	6	7	8	6,75
1981	10	8	9	8,50
1982	8	9	8,50	8,75

1983	9	10	11	9,75
1984	13	11	12	11,50
1985	11			

Promedio Móvil de orden 3



Como se puede ver en el gráfico anterior, los valores faltantes al comienzo y al final de la serie artificial son una característica de este tipo de suavizado: se pierde un valor en cada extremo de un promedio móvil de tres años, dos en un promedio de cinco, tres en uno de siete, etc. Esto puede o no tener consecuencias, pero puede ocasionar problemas cuando la serie es muy corta y se necesite realizar un pronóstico a largo plazo.

SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL

Es otro método para suavizar los movimientos generales a largo plazo en la información. Puede ser utilizado también para obtener pronósticos a corto plazo para series de tiempo en las que resulta dudoso el tipo de efecto de tendencia a largo plazo.

La suavización exponencial es un tipo especial de promedio móvil, pero su naturaleza es muy diferente del cálculo del Promedio Móvil.

La *suavización exponencial*, una clase especial de *promedio móvil ponderado*, es útil en pronóstico a corto plazo proporciona una impresión de los movimientos globales a largo plazo de los datos.

Esta técnica posee una ventaja con respecto al promedio móvil porque proporciona un promedio móvil *exponencialmente ponderado* a través de la serie de tiempo, ya que cada valor suavizado depende de todos los valores anteriormente observados (en los promedios móviles no se toman en cuenta todos los valores observados).

Si se desea pronosticar el valor de una serie de tiempo para el período $t + 1$ sobre la base de la información obtenida inmediatamente después del período t , el pronóstico se considera mejor como una función de dos componentes: el valor real de una serie para el período t , y el valor pronosticado para el mismo período hecho en el período anterior $t - 1$. El uso de valores observado y estimado disponibles ahora para predecir valores futuros es mejor que el uso de cualquiera de ellos sólo, porque el valor real en el período t podría haber sido indebidamente influido por factores aleatorios o porque puede que las condiciones que condujeron al pronóstico para el período t no se cumplan ya, o por todos estos factores juntos.

Un valor suavizado exponencialmente para una serie de tiempo está dado por:

$$S_i = W * Y_i + (1 - W) * S_{i-1}$$

Donde: $S_1 = Y_1$

Siendo:

S_i : valor de la serie exponencialmente suavizada calculada en el período i

S_{i-1} : valor de la serie exponencialmente suavizada ya calculada en el período $i - 1$

Y_i : valor observado de la serie de tiempo en el período i

W : ponderación o coeficiente de suavización asignado en forma subjetiva ($0 < W < 1$)

Como elegir W:

Si el valor de W es demasiado grande, se le dará un valor muy grande a los datos actuales y no se suavizan adecuadamente las variaciones irregulares; pero si W es demasiado chico, se le dará un valor muy pequeño a los datos actuales de la serie y el promedio móvil será insensible a las variaciones que se pueden dar en realidad. Esto podría considerarse como una desventaja en la utilización de este método, ya que el rango de valores que se le pueden asignar a W es muy grande, se debe tener mucho cuidado dependiendo de lo que se quiera reflejar con los resultados.

Si sólo se quiere suavizar una serie mediante la eliminación de variaciones cíclicas e irregulares que no se desean, debe seleccionarse un valor pequeño de W (cercano a 0); pero si se quieren hacer pronósticos se elegirá un valor grande de W (cercano a 1). En el primer caso las tendencias generales de la serie a largo plazo serán aparentes, y en el segundo caso tal vez se pronostiquen en forma adecuada las direcciones a corto plazo.

Importante:

Si se quieren utilizar los valores suavizados exponencialmente para realizar pronósticos, sólo se toma el valor suavizado en el período i como el valor pronosticado en el período $i + 1$ por lo tanto:

$$Y_i + I = S_i$$

ANÁLISIS DE TENDENCIA

Tendencia

Es la componente de una serie que más se estudia, se puede hacer con fines de pronóstico a largo y mediano plazo.

Tendencia Lineal:

El método de mínimos cuadrados permite ajustar una línea recta de la forma:

$$Y = a + bx$$

a: Ordenada al origen, es el valor de Y cuando X=0

b: Pendiente de la Tendencia, indica el aumento o disminución medio en Y por cambio unitario en X.

Recordamos el análisis de regresión lineal que permite calcular los estimadores de los parámetros de la regresión.

Cuando utilizamos el método de mínimos cuadrados para ajustar tendencias en series de tiempo, nuestros esfuerzos de cálculo pueden minimizarse si se codifican apropiadamente los valores de X (con software estos pasos no se realizan)

Se debe distinguir además números de años par e impar:

- Si la serie tiene numero impar de años se elige como inicio de la sucesión al año que esta en el centro, asignándole valores crecientes a los posteriores 1,2,3,..... y enteros consecutivos decrecientes a los anteriores -1,-2,-3,.....
- Si la serie tiene un número par se toma como origen el primer año X = 0 y se le asigna números consecutivos crecientes a los años siguientes.

Una vez calculada la ecuación de la tendencia puede ser utilizada para calcular la tendencia en un año dado sustituyendo el valor X que corresponde a ese año en la ecuación obtenida. Esta ecuación puede utilizarse para pronóstico.

Tendencias no Lineales:

Si el modelo a ajustar a la tendencia no es una recta sino una curva, puede pensarse en un “polinomio de segundo grado”

$$\hat{y}_i = B_0 + B_1X_i + B_2X_i^2$$

B_0 = intersección con el eje Y

B_1 = efecto lineal estimado

B_2 = efecto curvilíneo estimado

Los coeficientes se estimarán a través del método de mínimos cuadrados resolviendo el sistema de ecuaciones correspondiente.

Los cálculos de los coeficientes B_0 , B_1 , B_2 pueden simplificarse usando la condición de codificación mencionada anteriormente.

Tendencia Potencial:

Cuando una serie parece estar incrementando con rapidez cada vez mayor tal que la diferencia porcentual de una observación a otra es constante se puede considerar una ecuación de tendencia potencial de la forma

$$Y_i = B_0 * B_1^{X_i}$$

En la que B_0 = intersección estimada con el eje Y

$$(B_1 - 1) * 100\% = \text{Tasa de crecimiento compuesta estimada anual (en porcentaje)}$$

Si se toma logaritmo (Base 10) de ambos lados de la ecuación se tiene:

$$\log \hat{y}_i = \log B_0 + X_i \log B_1$$

Puesto que la ecuación tiene forma lineal, se puede utilizar el método de mínimos cuadrados, si se trabaja con el logaritmo de los valores de Y_i , en lugar de hacerlo con los valores de Y_i , y obtener la pendiente ($\log B_1$) y la intersección ($\log B_0$)

Aislamiento y eliminación de la tendencia en datos anuales y mensuales

Si los pronósticos que se desean elaborar son a *corto plazo*, debería ser eliminado el efecto del componente tendencia ya que esta es la componente a largo plazo.

Se estima la tendencia y para eliminarla es suficiente con dividir por ella en la expresión del modelo multiplicativo *sin considerar el efecto estacional*, se lo logra ya que los datos son anuales:

$$Y_i = T_i * C_i * I_i$$

$$\frac{Y_i}{\hat{y}_i} \text{ como } \hat{y}_i = T_i \quad \text{luego} \quad \frac{Y_i}{\hat{y}_i} = \frac{T_i * C_i * I_i}{T_i}$$

$$\frac{Y_i}{\hat{y}_i} = C_i * I_i$$

Este cociente se denomina Relativas cíclicas irregulares ya que muestran el desarrollo tanto cíclico como irregular de la serie de datos una vez eliminada la tendencia en los datos. Gráficamente estos valores fluctuarán alrededor -1 y 1.

Aislamiento y eliminación de la tendencia en datos mensuales

En la serie de datos mensuales existe la componente estacional, además de la tendencia, cíclica e irregular.

Al igual que para datos anuales, interesa pronosticar algunos movimientos futuros de los movimientos mensuales, sólo que, se agregarán los datos mensuales para llevarlos a anuales y luego de obtenida la ecuación de tendencia deberá tenerse en cuenta lo que significa cada parámetro de la regresión para su transformación.

a es la ordenada al origen, por lo tanto dará el valor de la variable serie de tiempo expresada en utilidades por año con lo cual será necesario dividir su valor por doce (12), para expresarlo en unidades por meses.

b es la pendiente que da el cambio medio de Y por cambio en X, entonces el valor b se dividirá por 144 (12^2) para expresarlo en unidades por mes.

VARIACIÓN CÍCLICA:

A la mayoría de las empresas les interesan los pronósticos a corto plazo, por ejemplo el próximo mes, bimestre o año, estas predicciones se usan para planificar y controlar los negocios día a día en un futuro próximo.

En las predicciones a corto plazo, el objetivo principal al analizar la componente cíclica es identificar la posición actual y poder predecir el comportamiento futuro.

Es muy difícil encontrar un modelo regular, en promedio, que permita la proyección mecánica hacia el futuro en este tipo de casos, esto se debe a que existe mucha variabilidad de un ciclo a otro en la mayor parte de las actividades económicas; por esto, es que no se puede obtener predicciones confiables de los movimientos cíclicos en la actividad industrial o de empresas para poder proyectarlos mecánicamente hacia el futuro.

Además la identificación del estado actual de los movimientos cíclicos se ve obstaculizada por la presencia de movimientos irregulares.

Por lo tanto, con datos anuales, con la descomposición se llega hasta la obtención de las relativas cíclicas-irregulares.

VARIACIÓN ESTACIONAL

Dada una serie cronológica con valores mensuales, nos proponemos aislar su componente estacional; es decir, medir la influencia que depende del calendario y, por lo tanto, de las estaciones del año. Las variaciones estacionales generalmente provienen, en economía, de causas climáticas que determinan los ciclos vegetativos, lo que a su vez, influyen en la producción, el consumo, la ocupación y otros factores económicos, de manera que esta variación se repite año tras año de manera parecida.

Existen también modelos estacionales que se repiten en periodos inferiores a un año como por ejemplo los modelos diarios de rendimiento de productividad por hora en una planta.

Un conjunto de números mostrando los valores relativos de una variable durante los meses del año se llama **índice estacional** de la variable. Aunque dichos índices suelen determinarse en forma mensual, se pueden elaborar para otras subdivisiones de un año, por ejemplo bimestre, trimestrales, semanales, etc.

Como se dijo anteriormente a dicha variación estacional se la denomina índice estacional por ser mensuales los datos, este índice consta de 12 valores, uno por cada mes y cada uno expresa la actividad de ese mes en particular como porcentaje de la actividad del mes promedio.

Cada índice es un porcentaje con el promedio del año igual a 100 o sea cada índice mensual indica el nivel de ventas de producción, o de otra variable, en relación con el promedio anual de 100. Por ejemplo decir que el índice para octubre es de 107 significa que la variable en forma característica está 7% por arriba del promedio anual.

El método más usado el llamado método de razón a promedio móvil que elimina las componentes de tendencia, cíclica e irregular de los datos originales. Los números que resultan se denominan *índice estacional*.

Por ejemplo:

Se sabe que la venta durante enero, febrero, marzo, etc., son de 50, 120, 90,... por ciento de la venta media mensual del año completo, los números 50, 120, 90,... suministran el índice estacional del año y a veces se conocen el número del índice estacional. El promedio (media) del índice estacional deberá ser 100% es decir, la suma de los números índice deberá ser 12.

Al elaborar un índice estacional, todos los esfuerzos se encaminan a la eliminación de las variaciones de tendencia, cíclicas e irregulares de la serie para que se lo quede el estacional. La manera de lógralo, en el método básico de la razón del promedio móvil es relativamente simple.

INDICE ESTACIONAL

Obtención:

1) Se comienza obteniendo una serie de promedio móviles de 12 meses para eliminar los movimientos estacionales de la serie. Como un promedio móvil de n periodos elimina por completo cualquier movimiento recurrente pero absolutamente uniforme en los n

períodos, el promedio móvil de 12 meses suprimirá todos los movimientos estacionales de la serie.

Dichos patrones estacionales varían año tras año con absoluta regularidad; de manera que no se puede eliminar por completo las variaciones estacionales; sin embargo eliminará la mayor parte de esta variación, por lo tanto el promedio móvil de 12 meses será una estimación de la componente de la tendencia y de la variación cíclica.

2) El resultado se centra entre los dos meses centrales que forman cada total móvil, por ejemplo el primer total móvil que consta de los meses de enero a diciembre del primer año se coloca entre junio y julio de ese año, el segundo total móvil que consta de los meses de febrero del primer año a enero del segundo año se coloca entre julio y agosto del primer año y sucesivamente.

3) Para centrar este resultado dentro de un mes en particular se obtiene totales móviles de dos meses de los totales de 12 meses. El primer resultado que consiste en el total registrado entre junio y julio más el de julio y agosto se centra en julio del primer año. Al dividir esto totales por 24 se obtiene promedio móviles centrados. Se dice que estos promedios móviles centrados constan de las componentes cíclicas y tendencia de la serie.

4) Los datos originales se dividen por este promedio y esto hace que únicamente se tengan los factores de la variación estacional e irregular ya que en el modelo que se está analizando se obtendría:

$$Y_i / (\text{promedio móvil centrado}) = SI = TSCI / TC$$

Para elaborar el índice estacional los datos de estas razones se reordenan de acuerdo a los valores mensuales para cada año. Se obtienen así para cada mes un valor de índice que se repetirán año año.

Entonces ahora resta eliminar hasta donde sean posibles las variaciones irregulares para obtener solo la parte estacional. Por ejemplo una manera de reducir estas fluctuaciones es a través del uso de la mediana de los valores dados de cada mes. Estos valores de la mediana se ajustan de manera tal que el valor total de los índices estacionales durante el año sea 12 y el promedio de cada índice estacional (mensual) sea 1. Este factor de corrección será 12/total de las doce medias.

RESUMIENDO: los datos originales contienen las cuatro componentes T C S I. El objetivo es eliminar S de los datos originales. Al obtener los promedios móviles se han eliminado las fluctuaciones estacionales e irregulares solo queda T y C. A continuación al dividir los datos originales por los promedios móviles se obtiene los valores de estacionalidad específicos SI que se expresan en forma de índice multiplicándolos por 100. Por último se toma la media o la mediana de todos índices mensuales ordenados para eliminar la mayor parte de las fluctuaciones irregulares y los valores resultantes indican el patrón de la variación estacional.

DESESTACIONALIZACIÓN DE DATOS

Un conjunto de índices estacionales es muy útil para ajustar las series respecto a fluctuaciones estacionales. La serie resultante se denomina serie desestacionalizada. La razón para desestacionalizar las series es eliminar las fluctuaciones estacionales a fin de estudiar la tendencia y el ciclo. Se consigue dividiendo a cada dato original por el índice obtenido para cada período, así los datos contienen las componentes de T C e I.

RESUMEN DE LOS PASOS EN EL ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

1 Coleccionar los datos de la serie de tiempo, procurando asegurarse de que estos datos sean dignos de confianza. En la colección de datos se debe siempre tener en cuenta el propósito que se persigue en cada caso con el análisis de la serie de tiempo.

2 Representar la serie de tiempo, anotando cualitativamente la presencia de la tendencia de larga duración, variaciones cíclicas y variaciones estacionales.

3 Construir la curva o recta de tendencia de larga duración y obtener los valores de tendencia apropiados mediante cualquiera de los métodos, de mínimos cuadrados, libre, movimientos medios o semimédias.

4 Si están presentes variaciones estacionales, obtener un índice estacional y ajustar los datos a estas variaciones estacionales, es decir, desestacionalizar los datos.

5 Ajustar los datos desestacionalizados a la tendencia. Los datos resultantes contienen solamente las variaciones cíclicas e irregulares. Un movimiento medio de 3, 5 o 7 meses sirve para eliminar las variaciones irregulares y poner de manifiesto las variaciones cíclicas.

6 Representar las variaciones cíclicas obtenidas anteriormente, anotando cualquier periodicidad que pueda aparecer.

7 Combinando los resultados con cualquier otro tipo de información útil, hacer una predicción (si se desea) y si es posible discutir las fuentes de error y su magnitud.