



ESTADÍSTICA

Tema 3. Series de Tiempo

3.3.1. Definición

En Estadística se le llama así a un conjunto de valores observados durante una serie de períodos temporales secuencialmente ordenada, tales períodos pueden ser semanales, mensuales, trimestrales o anuales.

Se representa por medio de una gráfica de líneas sobre cuyo eje horizontal se representan los períodos y en cuyo eje vertical se representan los valores de la serie de tiempo.

Ejemplo Gráficos de Series de Tiempo

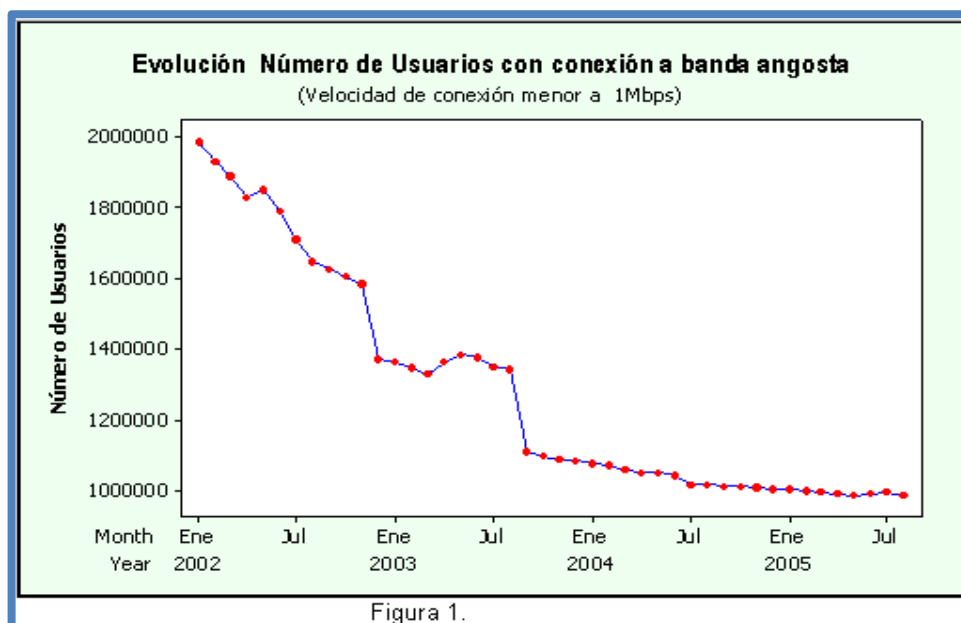
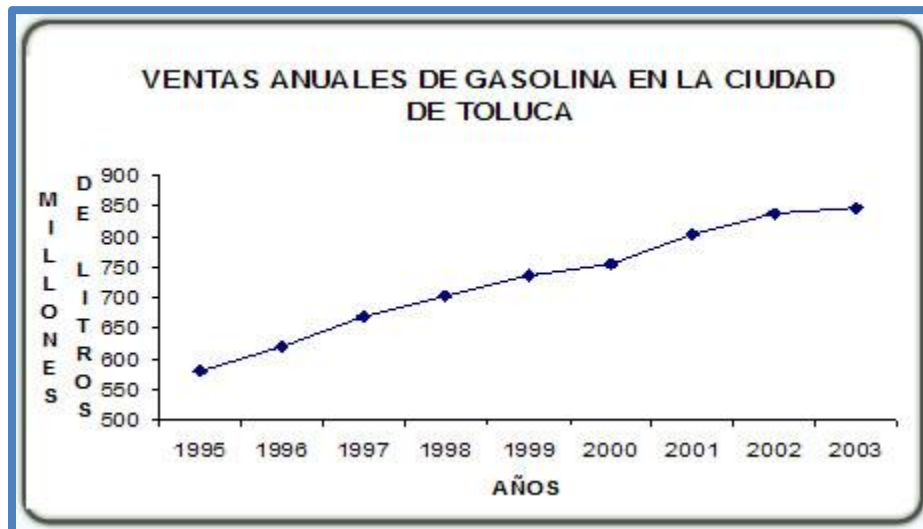


Figura 1.



ESTADÍSTICA

Analizar una serie de tiempo tiene como objetivos, entre otros:

- **Determinar si se presentan ciertos patrones o pautas no aleatorias**
- **Aislar y entonces estudiar sus componentes a fin de proporcionar claves para movimientos futuros**
- **Hace posible pronosticar los movimientos futuros así como otros aspectos que estén sincronizados**

Series de Tiempo

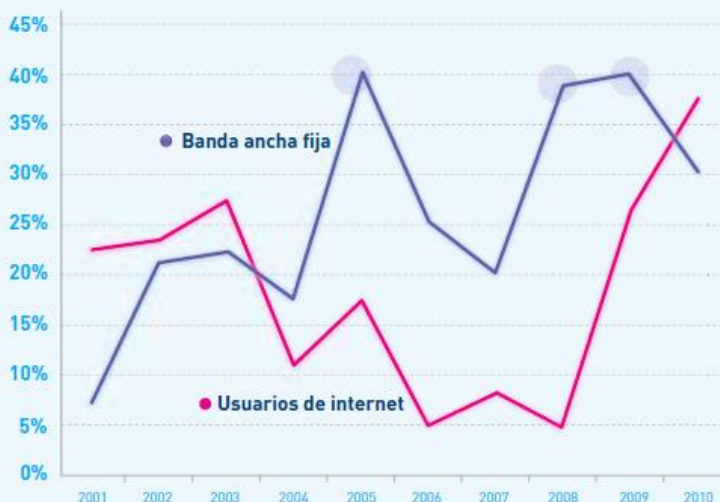
Por serie de tiempo nos referimos a datos estadísticos que se recopilan, observan o registran en intervalos de tiempo regulares (diario, semanal, semestral, anual, entre otros).

El término serie de tiempo se aplica por ejemplo a datos registrados en forma periódica que muestran, por ejemplo, las ventas anuales totales de almacenes, el valor trimestral total de contratos de construcción otorgados, el valor trimestral del PIB.

Gráfica 5

Participación de México en el crecimiento de infraestructura de banda ancha y número de usuarios en América Latina

En porcentaje, millones



100%=

Accesos=	0.5	0.9	0.9	3.6	2.2	4.6	6.9	7.7	5.0	6.1
Usuarios=	9	15	17	18	12	24	19	25	19	18

Fuente: UIT (2011), Banco Mundial (2011)



ESTADÍSTICA

Para llevar a cabo un análisis de este tipo, primero se deben identificar los componentes de la serie de tiempo, después aplicar las técnicas estadísticas para su análisis y, finalmente, hacer las proyecciones o pronósticos de eventos futuros.

De esta forma, el análisis de series de tiempo es el procedimiento por el cual se identifican y aíslan los factores relacionados con el tiempo que influyen en los valores observados en las series de tiempo para que una vez identificados, estos factores puedan contribuir a la interpretación de valores históricos de series de tiempo y hasta entonces pronosticar valores futuros de series de tiempo.

3.3.2 Componentes de una serie de tiempo

El método clásico identifica cuatro influencias o componentes:

- Tendencia (T)
- Fluctuaciones cíclicas (C)
- Variaciones estacionales (E)
- Variaciones irregulares (I)





Los cuales tienen una relación multiplicativa que dan forma al modelo clásico de series de tiempo, es decir, para cualquier período designado en la serie de tiempo, el valor de la variable está determinado por los cuatro componentes en la siguiente forma:

$$Y = T \times C \times E \times I$$

cuyas características son las siguientes:



ESTADÍSTICA

Nombre y Forma	Ejemplos	Otros datos	Técnica a utilizar
<p>TENDENCIA (T).- Es el movimiento general a largo plazo de los valores de la serie de tiempo (Y) sobre un extenso período de años.</p> 	<p>Ventas a largo plazo Oferta de empleo Precios de acciones</p>	<p>-Se miden en años -Algunas se mueven continuamente hacia arriba, otras declinan y otras más permanecen sin cambios en cierto período</p>	<p>Mínimos cuadrados</p>
<p>FLUCTUACIONES CICLICAS (C) .- Movimientos ascendentes y descendentes recurrentes respecto a la tendencia con una duración de varios años.</p> 	<p>Empleo La producción El precio de las acciones</p>	<p>-Se mide en años -Ascenso y descenso en períodos mayores de un año -Períodos de prosperidad seguidos de recesión, depresión y luego recuperación</p>	<p>Valores cíclicos relativos</p>
<p>VARIACIONES ESTACIONALES (E) .- Movimientos ascendentes y descendentes respecto de la tendencia que se consuman dentro de un año y se repiten anualmente. Se identifican más en períodos trimestrales.</p> 	<p>Ventas altas en navidad y bajas después Consumos relacionados con las estaciones del año</p>	<p>-Solo se aprecian si se tienen datos trimestrales o mensuales -Patrones de cambio dentro de un mismo año Tales patrones se repiten cada año</p>	<p>Promedios móviles</p>
<p>VARIACIONES IRREGULARES (I) .- Variaciones erráticas respecto de la tendencia que no pueden atribuirse a influencias cíclicas o estacionales.</p> 	<p>Guerras Huelgas Desastres naturales</p>	<p>-No se pueden predecir, ni medir</p>	<p>No existe técnica</p>

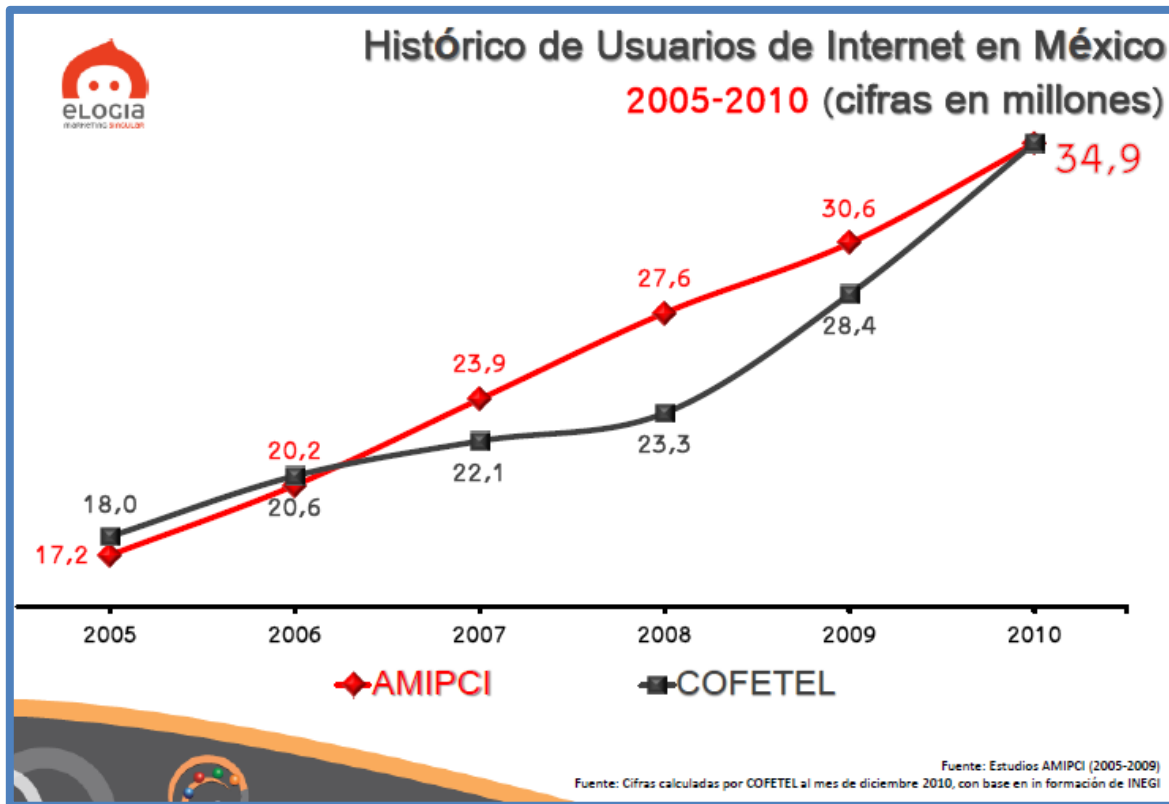
3.3.3. Análisis de Tendencia

La tendencia secular o **tendencia a largo plazo** de una serie es por lo común el resultado de factores a largo plazo.

En términos intuitivos, la **tendencia** de una serie de tiempo caracteriza el patrón gradual y consistente de las variaciones de la propia serie, que se consideran consecuencias de fuerzas persistentes que afectan el crecimiento o la reducción de la misma, tales como: cambios en la población, en las características demográficas de la misma, cambios en los ingresos, en la salud, en el nivel de educación y tecnología.



ESTADÍSTICA



Un ejemplo de cómo se observan las tendencias se encuentra observando este Gráfico donde se observa una tendencia en cuanto al crecimiento de usuarios de internet en México que va de 2005 a 2010; ello nos da un patrón del comportamiento de esta serie de tiempo; ahora sólo faltaría analizar detalladamente con el método de mínimos cuadrados.

Para el caso de tendencias a largo plazo, su comportamiento se ajusta a una línea recta, llamada por esta razón línea de tendencia, es decir, se aproxima a una ecuación de recta, que recibe el nombre de ecuación de tendencia y que es de la forma:

$$y = a + bt$$

donde:

$$y = a + bt$$

y = valor proyectado, estimado o pronosticado de la variable y

a = punto donde la recta corta al eje y

b = la pendiente de la recta de tendencia

t = cualquier valor de tiempo seleccionado



ESTADÍSTICA

Cuyos coeficientes se calculan con ayuda del método de mínimos cuadrados visto anteriormente con las siguientes fórmulas:

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

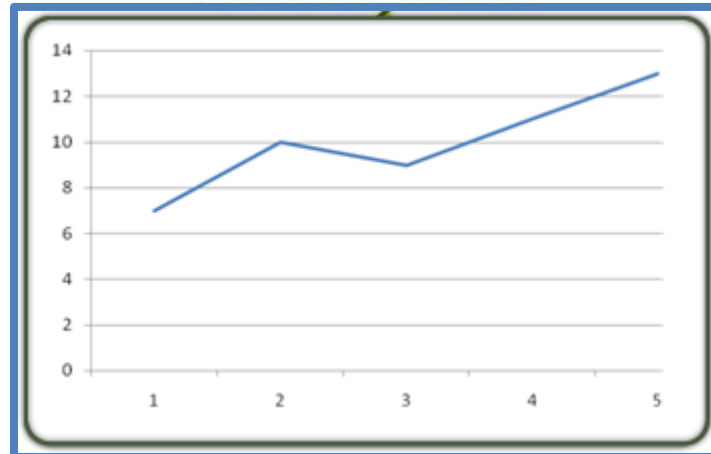
Ejemplo: Cálculo de la Tendencia a través de Mínimos Cuadrados

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas de los últimos cinco años de una empresa del ramo de alimentos:

AÑO	VENTAS (MILLONES DE PESOS)
2003	7
2004	10
2005	9
2006	11
2007	13

- Graficar los datos*
- Determinar la ecuación de tendencia e interpretarla*
- Trazar la recta de tendencia*
- Pronosticar las ventas para los siguientes dos años e interpretar el resultado*

a) Con los datos que se tienen se obtiene la siguiente gráfica:



- b) Para determinar los coeficientes de la ecuación se debe construir una tabla con los datos necesarios:

AÑO	y	t	ty	t ²
2003	7	1	7	1
2004	10	2	20	4
2005	9	3	27	9
2006	11	4	44	16
2007	13	5	65	25
TOTALES	50	15	163	55

Se sustituyen los valores en las fórmulas respectivas:

$$b = \frac{n (\sum ty) - (\sum x) (\sum t)}{n (\sum t^2) - (\sum t)^2} = \frac{5 (163) - (50) (15)}{5 (55) - (15)^2} = 1.3$$
$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum t}{n} = \frac{50}{5} - 1.3 \left(\frac{15}{5}\right) = 6.1$$

y habiendo calculado los coeficientes, entonces la **Ecuación de Tendencia queda:**



ESTADÍSTICA

$$y = 6.1 + 1.3t$$

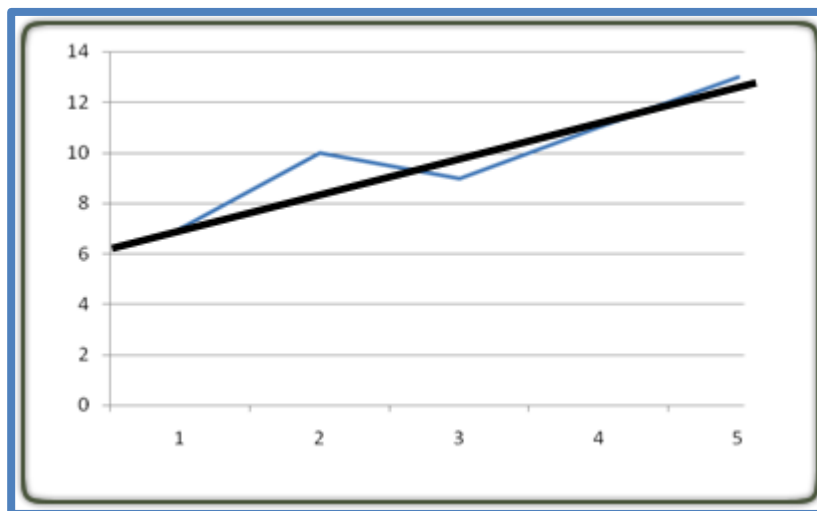
Ahora se interpreta de la siguiente manera:

Las ventas se expresan en millones de pesos, el origen o año 0, es 2003 y t aumenta una unidad por año. El valor 1.3 indica que las ventas aumentan a razón de 1.3 millones de pesos por año. El valor 6.1 es el de las ventas estimadas cuando $t = 0$. Es decir, el monto de las ventas estimadas para el año 2003 es igual a 6.1 millones de pesos.

- c) Para trazar la recta, se deben tener dos puntos, para el primero de ellos se puede utilizar el valor 6.1 de la ecuación anterior y el segundo se puede obtener asignando un valor cualquiera a x , dentro del rango del intervalo del que se dispone, por ejemplo 4 (año 2006) para obtener el valor de y , es decir:

$$y = 6.1 + 1.3t = 6.1 + 1.3(4) = 11.3$$

con lo que ya se puede trazar la **Recta de Tendencia**



- d) Los dos años siguientes son 2008 y 2009, que en términos de los cálculos que estamos haciendo son 6 y 7, respectivamente. Pues bien,



ESTADÍSTICA

estos se sustituyen en la Ecuación de Tendencia y se obtienen los pronósticos requeridos, es decir:

$$y = 6.1 + 1.3t = 6.1 + 1.3(6) = 13.9$$

$$y = 6.1 + 1.3t = 6.1 + 1.3(7) = 15.2$$

que se interpreta de la siguiente manera:

Con base en las ventas anteriores, la estimación o pronóstico para los años 2008 y 2009, es 13.9 y 15.2 millones de pesos, respectivamente.

3.3.5. Análisis de Variaciones Cíclicas

Variación cíclica: Con frecuencia las series de tiempo presentan secuencias alternas de puntos abajo y arriba de la línea de tendencia que duran más de un año, esta variación se mantiene después de que se han eliminado las variaciones o tendencias estacional e irregular.

Un ejemplo de este tipo de variación son los ciclos comerciales cuyos períodos recurrentes dependen de la prosperidad, recesión, depresión y recuperación, las cuales no dependen de factores como el clima o las costumbres sociales.

Como se dijo antes, estos dos componentes, el de **tendencia** y el **cíclico**, solamente se aplica para datos anuales. Concretamente, el componente cíclico puede identificarse como el, que persistiría en los datos luego de eliminada la influencia del componente de tendencia. Esta eliminación se realiza dividiendo cada uno de los valores observados entre su valor de tendencia correspondiente, mediante la siguiente fórmula:



ESTADÍSTICA

$$\frac{y \text{ original o real}}{y \text{ estimada}} = \frac{T * C}{T} = C$$

El resultado de este cociente se multiplica por 100 a fin de que el promedio de estas variaciones cíclicas relativas sea de 100%. De esta forma, un valor cíclico relativo de 100 indicaría la ausencia de toda influencia cíclica en el valor de la serie de tiempo anual.

Se puede elaborar una **gráfica de ciclos**, en la que se describen los ciclos relativos para cada año, esta permite facilitar la interpretación de los relativos cíclicos ya que hacen más evidentes las cumbres y valles que se presentan.

Ejemplo: Cálculo de análisis de variaciones cíclicas

Para los datos del ejemplo anterior:

- estima sus ciclos relativos
- construye su gráfica de ciclos
- interpreta los resultados

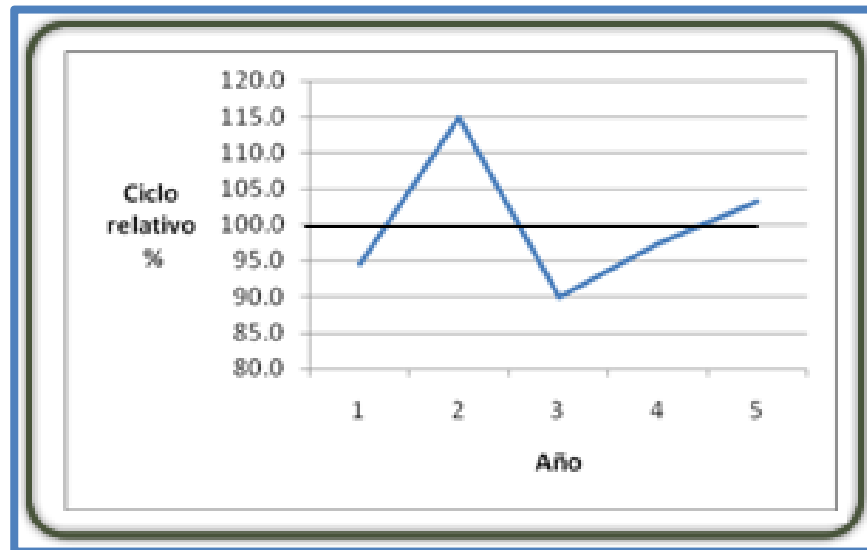
a) Para estimar los ciclo relativos, construir una tabla con los cálculos necesarios:

AÑO	t	y (real)	y(estimada)	Ciclo Relativo
2003	1	7	7.4	94.6
2004	2	10	8.7	114.9
2005	3	9	10	90.0
2006	4	11	11.3	97.3
2007	5	13	12.6	103.2

Con los datos anteriores se construye la siguiente gráfica:



ESTADÍSTICA



b) La cual se interpreta de la siguiente manera:

Los años 1(2003), 3(2005) y 4(2006) tienen menor influencia cíclica que los años 2(2004) y 5(2007) que tienen una mayor influencia cíclica

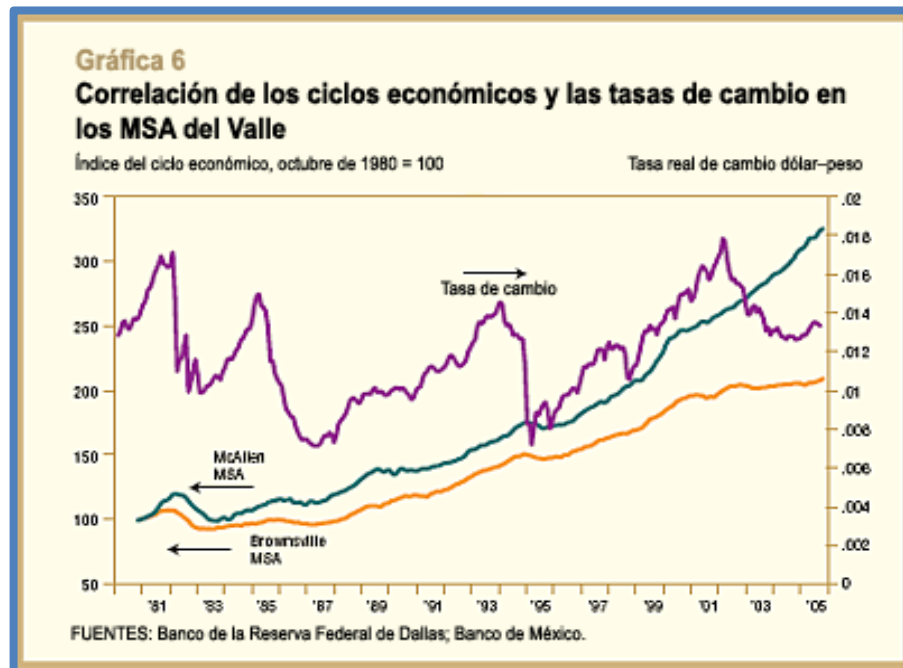
Es muy común que te encuentres este tipo de gráficos en temas como los ciclos económicos, los indicadores financieros, y demás aspectos que tienen constantemente patrones de inicio, desarrollo, clímax y descenso; y eso se va repitiendo con el tiempo.

Ejemplos:





ESTADÍSTICA



En este gráfico puedes observar como la línea de color púrpura mantiene ciclos constantes de subidas y bajadas; a diferencias de las líneas naranja y verde que tienen un patrón de tendencia

3.3.6. Análisis de Variaciones Estacionales

Como especialista en Administración tendrás que tomar en cuenta dicho indicador, pues como tu ya habrás vivido en tu vida cotidiana existen productos y servicios que tienen mayor o menor demanda depende de la temporada del año donde nos encontremos.

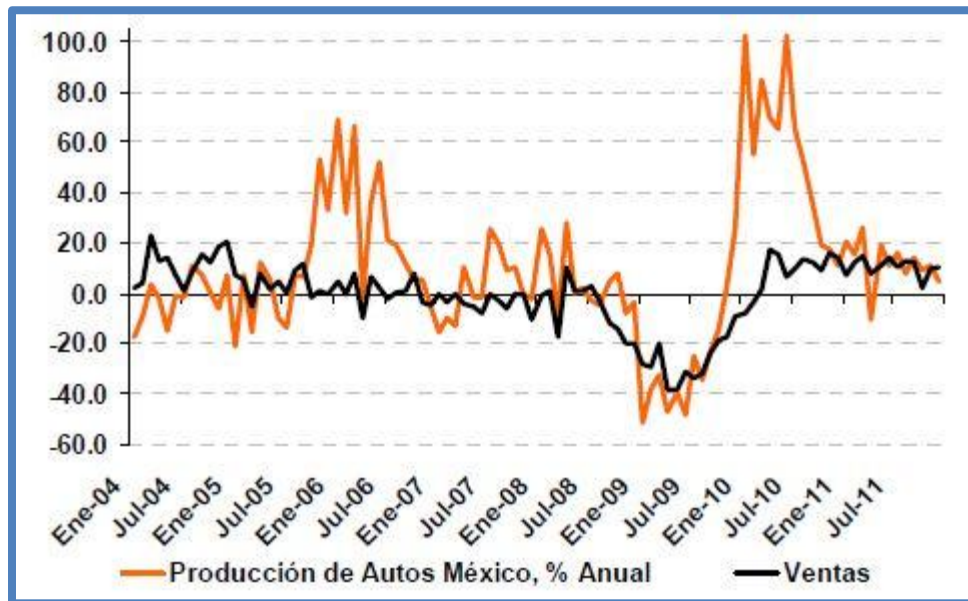
Variación estacional: El componente de la serie de tiempo que representa la variabilidad en los datos debida a influencias de las estaciones, se llama **componente estacional**.

Esta variación corresponde a los movimientos de la serie que recurren año tras año en los mismos meses (o en los mismos trimestres) del año poco más o menos con la misma intensidad.



ESTADÍSTICA

De este modo, las ventas de automóviles, ropa, consumo de juguetes, entre otros, pueden ser ejemplos de ello. Es evidente entonces, que estos comportamientos solamente pueden ser apreciados cuando se trata de datos mensuales o trimestrales, ya que en datos anuales o semestrales queda ocultos.



Si observas esta gráfica sobre la Producción de Autos en México de forma semestre y su relación con las ventas se puede observar que en los meses de Julio de los primeros 5 se observa como el punto más bajo en cuanto a producción que va aumentando hasta tener su máximo en los periodos Decembrinos.

Este análisis es muy importante ya que permite, por ejemplo, **programar los suministros de materias primas para cubrir la demanda estacional variable.**

Por ejemplo, una empresa refresquera debe estimar sus niveles de inventario para las diferentes épocas del año, tales como envases o ingredientes de su fórmula, esto le permitirá calcular sus necesidades de espacio, y otras decisiones importantes, entre las cuales también estaría la contratación de personal eventual.

Bueno, puesto que entonces cada mes es diferente uno del otro, este análisis trata de identificar un número índice estacional asociada a cada mes (o trimestre del año) o, en otras palabras, un conjunto de índices mensuales que consiste en 12 índices que son representativos de los datos para un período de 12 meses o, cuatro índices si se trata de trimestres.



ESTADÍSTICA

Cada uno de estos índices es un porcentaje, con un promedio anual del 100%, es decir, el índice mensual indica el nivel de ventas o de producción, según se trate, en relación con el promedio anual del 100%. De esta forma:

- **Un índice estacional del 94% para el mes de marzo, indica que las ventas en ese mes están, por lo general, 6% abajo del promedio anual**
- **Un índice mensual del 108.2% para el mes de diciembre, indica que las ventas de ese mes se espera que estén 8.2% arriba del promedio anual.**

El método usado para determinar estos índices se llama **método de razón a promedio móvil** y elimina las componentes de tendencia, cíclica e irregular y está descrito en el ejemplo siguiente.

Los índices obtenidos por este método se utilizan para ajustar los datos originales con lo que se obtienen los valores desestacionalizados o datos ajustados estacionalmente a partir de las cuales se procede a obtener pronósticos para los trimestres futuros.

Ejemplo: Cálculo de análisis de variaciones estacionales

Los datos siguientes representan las ventas trimestrales en millones de pesos de la empresa Kids Fashions especializada en la venta de ropa infantil ubicada en la zona centro de la ciudad de Toluca:

AÑO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4
2002	6.7	4.6	10.0	12.7
2003	6.5	4.6	9.8	13.6
2004	6.9	5.0	10.4	14.1
2005	7.0	5.5	10.8	15.0
2006	7.1	5.7	11.1	14.5
2007	8.0	6.2	11.4	14.9

- Construir gráfica de la serie de tiempo e interpretar los datos**
- Obtener los índices estacionales trimestrales**
- Interpretar los resultados**



ESTADÍSTICA

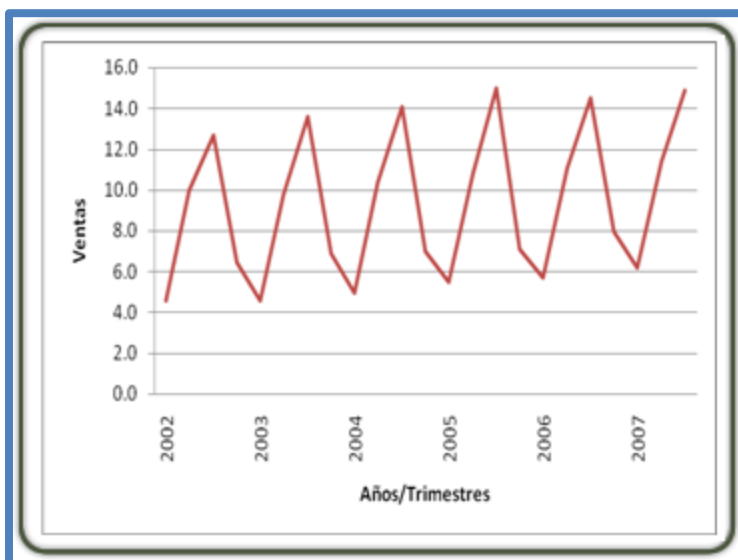
d) Calcular el valor con ajuste estacional de las ventas trimestrales. Construir gráfica e Interpretar los resultados

e) Obtener la ecuación de tendencia e interpretar el resultado

f) Pronosticar las ventas para los cuatro trimestres del próximo año

Comenzamos hora con el procedimiento

a) Como puede apreciarse, en cada año, las ventas del cuarto trimestre son las más altas y las del segundo las más bajas. También puede apreciarse un incremento en las ventas de un año a otro.



b) Para llegar al **índice estacional trimestral** se deben construir dos tablas, la primera de ellas, se calcula como sigue:

Columna (1). Son los datos originales

Columna (2). Total móvil de cuatro trimestres, por ejemplo: $6.7 + 4.6 + 10.0 + 12.7 = 34$ que se coloca al centro de cuatro cuatrimestres que se suman. Enseguida la suma se va «moviendo» un trimestre, es decir, el siguiente es: $4.6 + 10.0 + 12.7 + 6.5 = 33.8$ y así, sucesivamente.



ESTADÍSTICA

Columna (3). Promedio móvil de cuatro trimestres, es decir, ya solo hay que dividir los totales anteriores entre 4 y colocar el resultado frente a su correspondiente. Por ejemplo: $34/4 = 8.500$, $33.8/4=8.450$, etcétera.

Columna (4). Promedio móvil centrado, ahora se centran los promedios móviles, es decir, se suman los dos promedios móviles y se dividen entre 2, el resultado de esto se centra entre los dos valores sumados quedando centrado con el trimestre correspondiente, por ejemplo: $(8.500 + 8450)/2 = 8.475$ que queda centrado con el trimestre 3 del año 2002, el segundo sería $(8.450 + 8.450)/2 = 8.450$ que queda centrado con el trimestre cuatro del año 2002.

Columna (5). Valor estacional específico.- Se calcula dividiendo las ventas originales (columna 1) entre el promedio móvil centrado (columna 4), por ejemplo: $10.0/8.475 = 1.180$, el segundo es $12.7/8.450 = 1.503$, etcétera.

AÑO	TRIMESTRE	(1) Ventas	(2) Total de cuatro trimestres	(3) Promedio móvil de cuatro trimestres	(4) Promedio móvil centrado	(5) Valor estacional específico
	1	6.7				
	2	4.6				
2002			34.0	8.500		
	3	10.0			8.475	1.180
			33.8	8.450		
	4	12.7			8.450	1.503
			33.8	8.450		
	1	6.5			8.425	0.772
			33.6	8.400		
2003	2	4.6			8.513	0.540
			34.5	8.625		
	3	9.8			8.675	1.130
			34.9	8.725		
	4	13.6			8.775	1.550
			35.3	8.825		
	1	6.9			8.900	0.775
			35.9	8.975		
	2	5.0			9.038	0.553
2004			36.4	9.100		
	3	10.4			9.113	1.141
			36.5	9.125		
	4	14.1			9.188	1.535
			37.0	9.250		
	1	7.0			9.300	0.753
			37.4	9.350		
2005	2	5.5			9.463	0.581
			38.3	9.575		
	3	10.8			9.588	1.126
			38.4	9.600		
	4	15.0			9.625	1.558
			38.6	9.650		
	1	7.1			9.688	0.733
			38.9	9.725		
	2	5.7			9.663	0.590
2006			38.4	9.600		
	3	11.1			9.713	1.143
			39.3	9.825		
	4	14.5			9.888	1.466
			39.8	9.950		
	1	8.0			9.888	0.801
			40.1	10.025		
2007	2	6.2			10.075	0.615
			40.5	10.125		
	3	11.4				
	4	14.9				



ESTADÍSTICA

La **segunda tabla** se construye de la siguiente forma:

Se acomodan en un cuadro los valores estacionales específicos obtenidos antes, para enseguida:

- Calcular la media modificada de cada trimestre, esta se obtiene sumando los valores obtenidos pero sin considerar los valores más alto y más bajo, por ejemplo: $(0.772 + 0.775 + 0.753)/3 = 0.766$
- Obtener el índice estacional multiplicando la media obtenida por el factor de corrección o ajuste que se calcula con la fórmula que aparece al pie del cuadro siguiente:

TRIMESTRE	AÑOS						Media modificada	Media*Factor de ajuste *100
	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
1		0.772	0.775	0.753	0.733	0.801	0.766	76.466
2		0.540	0.553	0.581	0.590	0.615	0.574	57.300
3	1.180	1.130	1.141	1.126	1.143		1.138	113.601
4	1.503	1.550	1.535	1.558	1.466		1.529	152.633
							4.007	

Factor de Ajuste = $4.00 / \text{Suma de las Medias} = 4.00 / 4.007 = 0.998253$

c) Estos índices calculados implican que:

Para el trimestre 1, cuyo índice es 76.466 significa que las ventas en este trimestre estarán $(100 - 76.466 =)$ 23.534% por abajo del promedio típico,

Para el trimestre 2, cuyo índice es 57.300 significa que las ventas en este trimestre estarán $(100 - 57.300 =)$ 42.700% por abajo del promedio típico

Para el trimestre 3, cuyo índice es 113.601 significa que las ventas en este trimestre estarán $(113.601 - 100 =)$ 13.601% por arriba del promedio típico

Para el trimestre 4, cuyo índice es 152.633 significa que las ventas en este trimestre estarán $(152.633 - 100 =)$ 52.633% por arriba del promedio típico



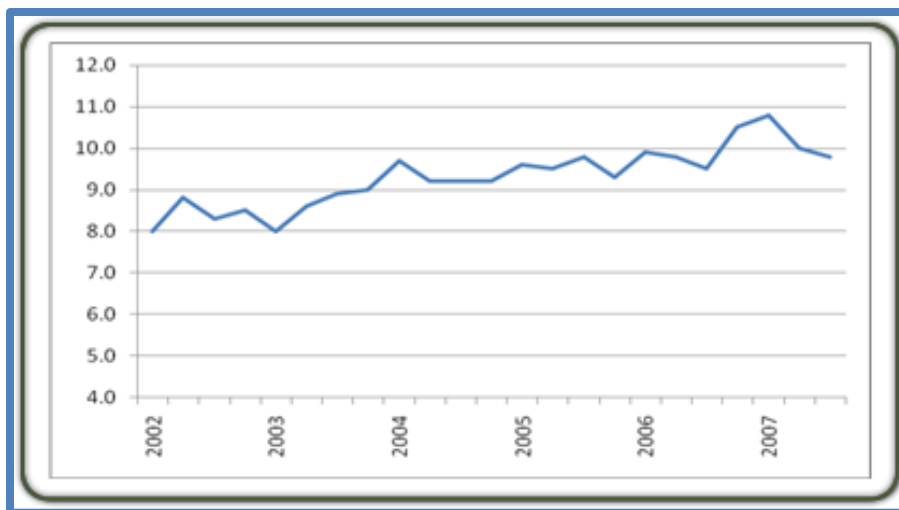
ESTADÍSTICA

En resumen, como puede apreciarse el período con mayor actividad en las ventas es el cuarto trimestre mientras que para el primer y segundo trimestre del año tal actividad baja drásticamente.

d) Para calcular el valor ajustado por el índice estacional ya solo hay que dividir los valores originales desestacionalizados entre su respectivo índice estacional trimestral, por ejemplo para el trimestre 1 del año 2002: $(6.7/76.466)*100 = 8.76$, es decir:

AÑO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4
2002	8.8	8.0	8.8	8.3
2003	8.5	8.0	8.6	8.9
2004	9.0	8.7	9.2	9.2
2005	9.2	9.6	9.5	9.8
2006	9.3	9.9	9.8	9.5
2007	10.5	10.8	10.0	9.8

Su gráfica quedaría como sigue.



Como puede apreciarse, la diferencia entre las ventas de un trimestre a otro en realidad no son tan marcadas como lo reflejan las ventas originales, aquí puede notarse que efectivamente de un año a otro las ventas aumentan pero, sin embargo entre un trimestre y otro, en el mismo año, no tienen lugar grandes incrementos.



ESTADÍSTICA

e) La tabla siguiente muestra los cálculos necesarios para obtener la ecuación de tendencia:

AÑO	TRIMESTRE	t	y	ty	t ²
2002	1	1	8.8	8.80	1
	2	2	8.0	16.00	4
	3	3	8.8	26.40	9
	4	4	8.3	33.20	16
2003	1	5	8.5	42.50	25
	2	6	8.0	48.00	36
	3	7	8.6	60.20	49
	4	8	8.9	71.20	64
2004	1	9	9.0	81.00	81
	2	10	9.7	97.00	100
	3	11	9.2	101.20	121
	4	12	9.2	110.40	144
2005	1	13	9.2	119.60	169
	2	14	9.6	134.40	196
	3	15	9.5	142.50	225
	4	16	9.8	156.80	256
2006	1	17	9.3	158.10	289
	2	18	9.9	178.20	324
	3	19	9.8	186.20	361
	4	20	9.5	190.00	400
2007	1	21	10.5	220.50	441
	2	22	10.8	237.60	484
	3	23	10.0	230.00	529
	4	24	9.8	235.20	576
TOTALES		300	222.7	2885.00	4900

que al sustituir estos valores en la fórmula, se obtiene:

$$b = \frac{n(\sum ty) - (\sum x)(\sum t)}{n(\sum t^2) - (\sum t)^2} = \frac{24(2885) - (222.7)(300)}{24(4900) - (300)^2} = \frac{2430}{27600} = 0.0880$$
$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum t}{n} = \frac{222.7}{24} - 0.0880\left(\frac{300}{24}\right) = 8.1791$$



ESTADÍSTICA

Con lo que la Ecuación de Tendencia queda como sigue:

$$y = 8.1791 + 0.0880x$$

Esto quiere decir que la pendiente es 0.0880, es decir, que en los últimos 24 trimestres, las ventas desestacionalizadas aumentaron a razón de 0.0880 (millones de pesos) por trimestre.

El valor **8.1791** corresponde a la intercepción en el eje y de la línea de tendencia.

f) Para calcular los pronósticos de los cuatro trimestres del 2008, se estiman dichos valores aplicando la ecuación de tendencia para finalmente ajustarlos estacionalmente mediante la multiplicación por el índice respectivo según el trimestre del que se trate, de esta forma:

Pronóstico para el primer trimestre de 2008:

$$y = 8.1791 + 0.0880(25) = 10.3791 * 0.765 = 7.94 \text{ millones de pesos}$$

Pronóstico para el segundo trimestre de 2008:

$$y = 8.1791 + 0.0880(26) = 10.4671 * 0.573 = 5.99 \text{ millones de pesos}$$

Pronóstico para el tercer trimestre de 2008:

$$y = 8.1791 + 0.0880(27) = 10.5551 * 1.136 = 11.99 \text{ millones de pesos}$$

Pronóstico para el tercer trimestre de 2008:

$$y = 8.1791 + 0.0880(28) = 10.6431 * 1.526 = 16.24 \text{ millones de pesos}$$

Como puedes observar la importancia del desarrollo y análisis de las series de tiempo va desde interpretar los gráficos que se te presenten en diversos estudios, en informes financieros, en reportes gubernamentales, en proyecciones de planes a futuro de la empresa, en estudios de mercado, en análisis de ventas; es decir que tiene un sinnúmero de aplicaciones; así mismo realizar los análisis para que la información de la empresa o departamento donde trabajes puedan utilizar dichos cálculos para tener una mejor comprensión de las variables que afectan positiva o negativamente a un producto y/o servicio ya sea público o privado.



ESTADÍSTICA

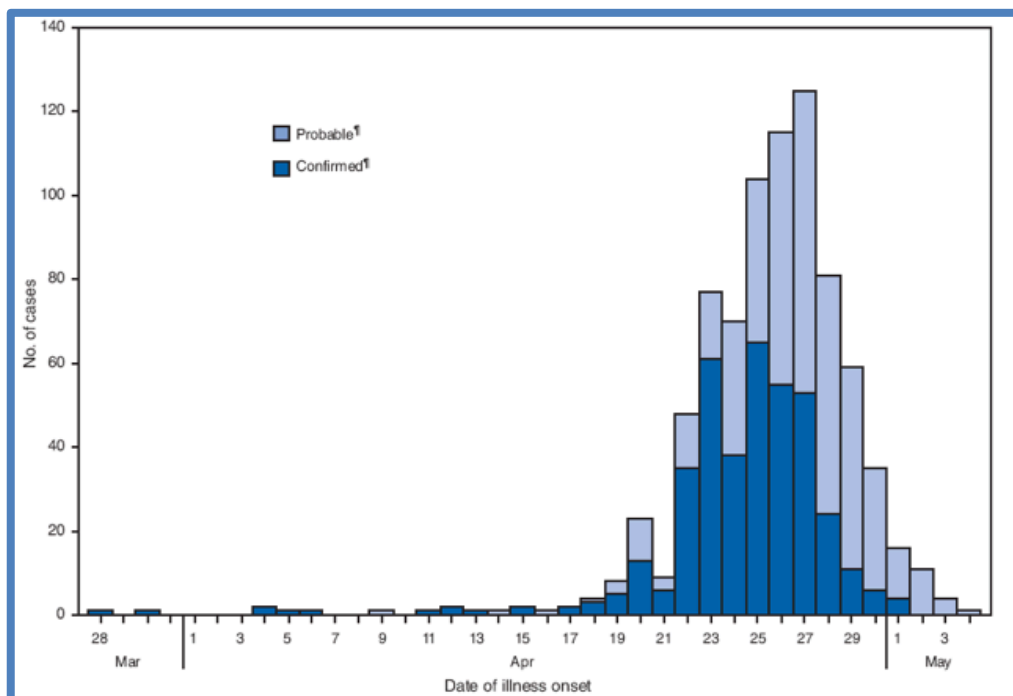
3.3.7. Análisis de Variaciones Irregulares

4. Variación Irregular: Esta se debe a factores a corto plazo, imprevisibles y no recurrentes que afectan a la serie de tiempo.

Como este componente explica la variabilidad aleatoria de la serie, es impredecible, es decir, no se puede esperar predecir su impacto sobre la serie de tiempo.

Existen dos tipos de variación irregular:

- a) Las variaciones que son provocadas por acontecimientos especiales, fácilmente identificables, como las elecciones, inundaciones, huelgas, terremotos.
- b) Variaciones aleatorias o por casualidad, cuyas causas no se pueden señalar en forma exacta, pero que tienden a equilibrarse a la larga.



Un ejemplo que ilustra este tipo de comportamientos erráticos es cuando se dio el fenómeno de la influenza H1N1 en el 2009 lo cual generó una expectativa muy fuerte en las autoridades y civiles de nuestro país. Si observas la gráfica te darás cuenta que el número de decesos presenta un patrón irregular producto de la



ESTADÍSTICA

aparición de una nueva cepa del virus lo que intensifico entre el 19 de abril y el 1 de Mayo y a partir de ahí se mostraron números que de acuerdo a las instituciones de salud eran los normales; por lo que no se ha vuelto a presentar un fenómeno de esta forma en nuestro país. Esta variación irregular se debe a fenómenos que no se tienen contemplados; así mismo por ejemplo en estas mismas fechas la demanda de gel antibacterial, cubrebocas, sueros, inyecciones para la gripa, aumentaron como nunca llegando inclusive al desabasto de dichos productos.

Actividad Preliminar 3: (Recuerda que estas actividades son opcionales y será tu asesor quien defina aquellos que serán evaluados en tu curso. Sin embargo te recomiendo que las realices para verificar efectivamente el nivel de aprendizaje logrado)

No.	Problema																								
1	<p>Asumiendo que los siguientes datos son las unidades vendidas por año de la agencia de Honda Motors autos que tiene 5 años de iniciado:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Unidades vendidas</td> <td>79</td> <td>120</td> <td>138</td> <td>184</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Graficar los datos b) Determinar la ecuación de tendencia e interpretarla c) Trazar la recta de tendencia d) Pronosticar las unidades a vender en los siguientes dos años e interpretar el resultado</p>	Año	2004	2005	2006	2007	2008	Unidades vendidas	79	120	138	184	200												
Año	2004	2005	2006	2007	2008																				
Unidades vendidas	79	120	138	184	200																				
2	<p>Suponiendo que los datos de la siguiente tabla se refieren a las toneladas que se han comercializado en una empresa del ramo azucarero de este ramo:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>AÑO</th> <th>1997</th> <th>1998</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VENTAS EN MILES DE DOLARES</td> <td>291.60</td> <td>205.72</td> <td>251.84</td> <td>322.92</td> <td>361.36</td> <td>311.24</td> <td>310.88</td> <td>229.52</td> <td>255.44</td> <td>312.28</td> <td>345.68</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Graficar los datos b) Determinar la ecuación de tendencia e interpretarla c) Trazar la recta de tendencia d) Pronosticar las toneladas para los siguientes dos años e interpretar el resultado</p>	AÑO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	VENTAS EN MILES DE DOLARES	291.60	205.72	251.84	322.92	361.36	311.24	310.88	229.52	255.44	312.28	345.68
AÑO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007														
VENTAS EN MILES DE DOLARES	291.60	205.72	251.84	322.92	361.36	311.24	310.88	229.52	255.44	312.28	345.68														

3.- Busca en Internet en páginas especializadas de cualquier tema ejemplos de gráficos donde puedas observar variaciones cíclicas; así mismo interpreta dicho patrón y cuales podrían ser las posibles causas que lo estén provocando.



ESTADÍSTICA

4.- Aplicando los pasos de las variaciones estacionales resuelve los siguientes ejercicios.

No.	Problema																																																		
1	<p>Los siguientes datos muestran las miles de unidades comercializadas trimestralmente en una empresa los últimos años:</p> <table border="1" data-bbox="532 590 1273 1276"> <thead> <tr> <th></th> <th>TRIMESTRE 1</th> <th>TRIMESTRE 2</th> <th>TRIMESTRE 3</th> <th>TRIMESTRE 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AÑO 1999</td> <td></td> <td></td> <td>16</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>52</td> <td>60</td> <td>22</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>56</td> <td>65</td> <td>24</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>54</td> <td>70</td> <td>26</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>60</td> <td>72</td> <td>30</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>62</td> <td>73</td> <td>20</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>40</td> <td>62</td> <td>22</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>60</td> <td>64</td> <td>28</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>70</td> <td>72</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Construir gráfica de la serie de tiempo e interpretar los datos b) Obtener los índices estacionales trimestrales c) Interpretar los resultados</p>		TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	AÑO 1999			16	50	2000	52	60	22	66	2001	56	65	24	74	2002	54	70	26	78	2003	60	72	30	82	2004	62	73	20	75	2005	40	62	22	66	2006	60	64	28	72	2008	70	72		
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4																																															
AÑO 1999			16	50																																															
2000	52	60	22	66																																															
2001	56	65	24	74																																															
2002	54	70	26	78																																															
2003	60	72	30	82																																															
2004	62	73	20	75																																															
2005	40	62	22	66																																															
2006	60	64	28	72																																															
2008	70	72																																																	
2	<p>La cadena de franquicias Phonix especializado en la venta de teléfonos celulares y Smartphone ha registrado en la siguiente tabla el comportamiento de sus ventas trimestrales:</p> <table border="1" data-bbox="591 1524 1331 1871"> <thead> <tr> <th></th> <th>TRIMESTRE 1</th> <th>TRIMESTRE 2</th> <th>TRIMESTRE 3</th> <th>TRIMESTRE 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AÑO 2003</td> <td>500</td> <td>350</td> <td>250</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>450</td> <td>350</td> <td>200</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>350</td> <td>200</td> <td>150</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>550</td> <td>350</td> <td>250</td> <td>550</td> </tr> </tbody> </table>		TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	AÑO 2003	500	350	250	400	2004	450	350	200	300	2005	350	200	150	400	2006	550	350	250	550																									
	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4																																															
AÑO 2003	500	350	250	400																																															
2004	450	350	200	300																																															
2005	350	200	150	400																																															
2006	550	350	250	550																																															



ESTADÍSTICA

	2007	550	400	350	600
	2008	750	500	400	650
	a) Construir gráfica de la serie de tiempo e interpretar los datos				
	b) Obtener los índices estacionales trimestrales				
	c) Interpretar los resultados				
	d) Calcular el valor con ajuste estacional de las ventas trimestrales. Construir gráfica e Interpretar los resultados				
	e) Obtener la ecuación de tendencia e interpretar el resultado				
	f) Pronosticar las ventas para los cuatro trimestres del próximo año				

5.- Menciona 3 situaciones donde se pueden presentar fenómenos de variaciones irregulares, explicando el porqué de la variación irregular, como se solucionó el problema y la gráfica de dicho comportamiento.