UNIVERSIDAD DE ARTEMISA

ESTADÍSTICA II

MSc. Rodolfo Pérez Léon
Email: rperezleon@uart.edu.cu

Tema 6. SERIES DE TIEMPO.

6.1. Componentes de las Series de Tiempo
- 6.1.1. Tendencia.
- 6.1.2. Cíclico.
- 6.1.3. Estacionalidad
- 6.1.4. Irregular.

6.2. Clasificación de las Series de Tiempo.

6.3. Modelos Cásicos.

6.4. Cálculo de la Tendencia.
- 6.4.1. Media Móviles.
- 6.4.2. Mínimos Cuadrados Ordinarios.

UNIVERSIDAD DE ARTEMISA

Tema 6. SERIES DE TIEMPO.

6.5. Análisis de los residuos de la Series de Tiempo.
6.6. Análisis de la aleatoriedad de la Series de Tiempo.
6.7. Selección del mejor modelo.
6.8. Verificación de los residuos de un modelo.
6.9 Estimaciones con series de tiempo.

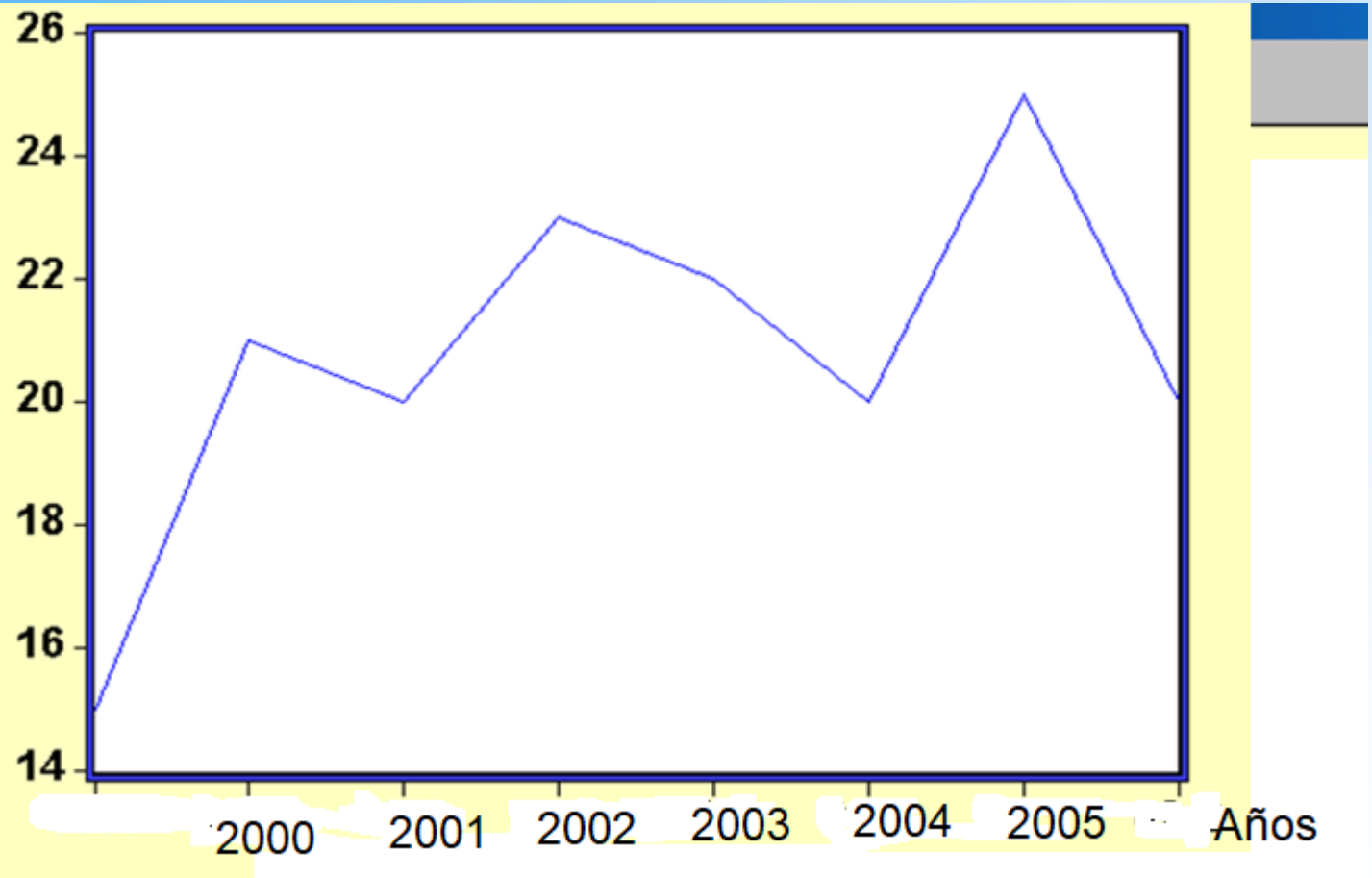
Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

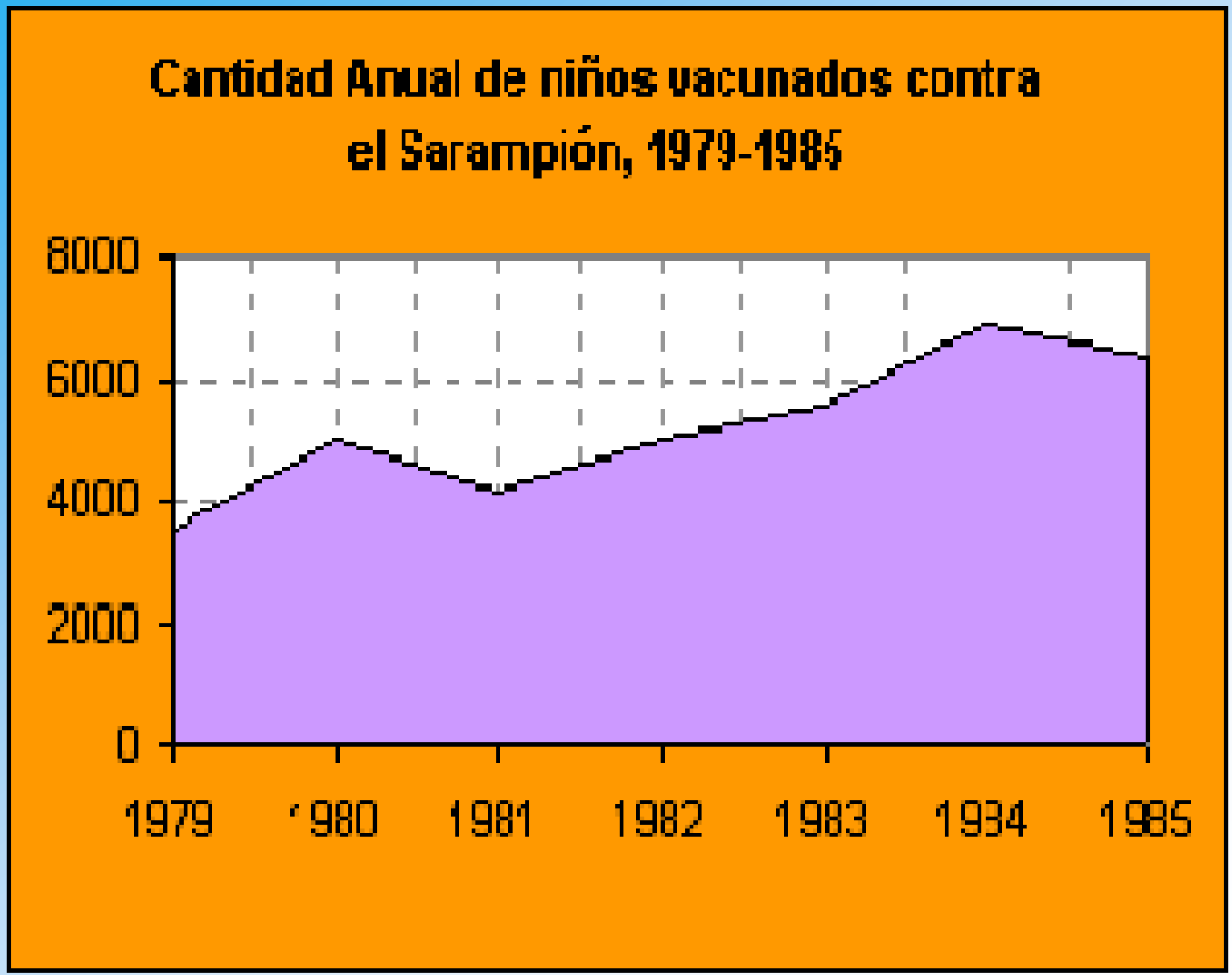
- Identificar los componentes de una serie de Tiempo.
- Calcular la tendencia en una Serie de Tiempo.
- Verificar la aleatoriedad de los residuos.
- Realizar estimaciones.

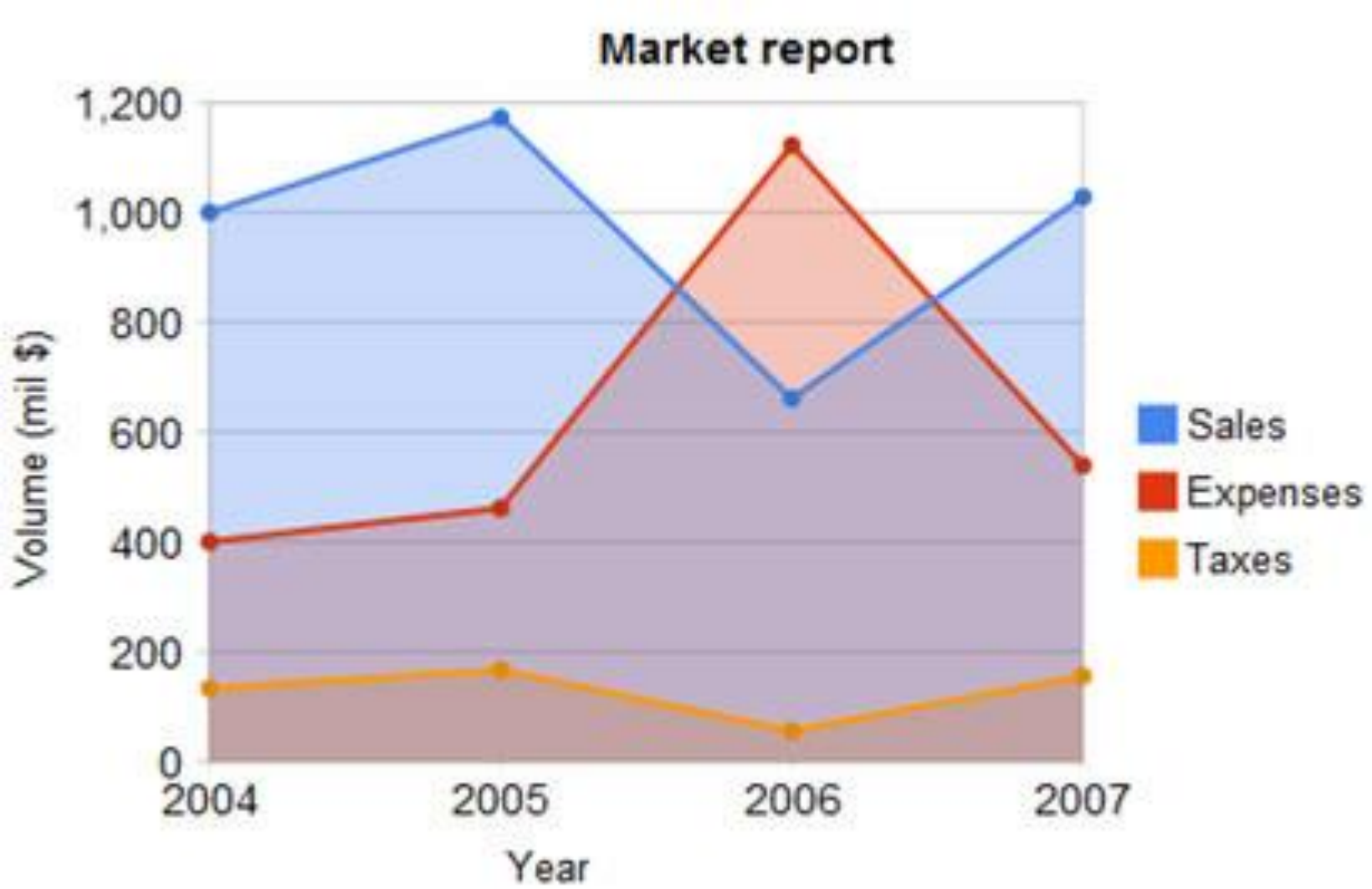
Una serie de tiempo, es un grupo de datos cuantitativos que se obtiene en períodos regulares, es decir en una sucesión de valores tomados en el tiempo, en el momento en que ocurrieron

Ejemplos:

- La producción azucarera anualmente
- Promedio trimestral de pasajeros transportados por Cubana de Aviación.




Cantidad Anual de niños vacunados contra el Sarampión, 1979-1985
8000
6000
4000
2000
0
1979
'980
1981
1982
1983
1934
1985


Market report
1,200
1,000
800
600
400
200
0
Volume (mil $)
2004
2005
2006
2007
Year
Sales
Expenses
Taxes

¿Cuáles son los Objetivos del Análisis de las Series de Tiempo?

- Aislar e identificar los factores que influyen en el comportamiento de la actividad que se analiza.
- Realizar pronósticos sobre la actividad con fines de planeación y control.

Componentes de una Serie de Tiempo.

- Componente Tendencia (T).
- Componente Cíclico (C) .
- Componente Estacional (S).
- Componente Irregular (I).

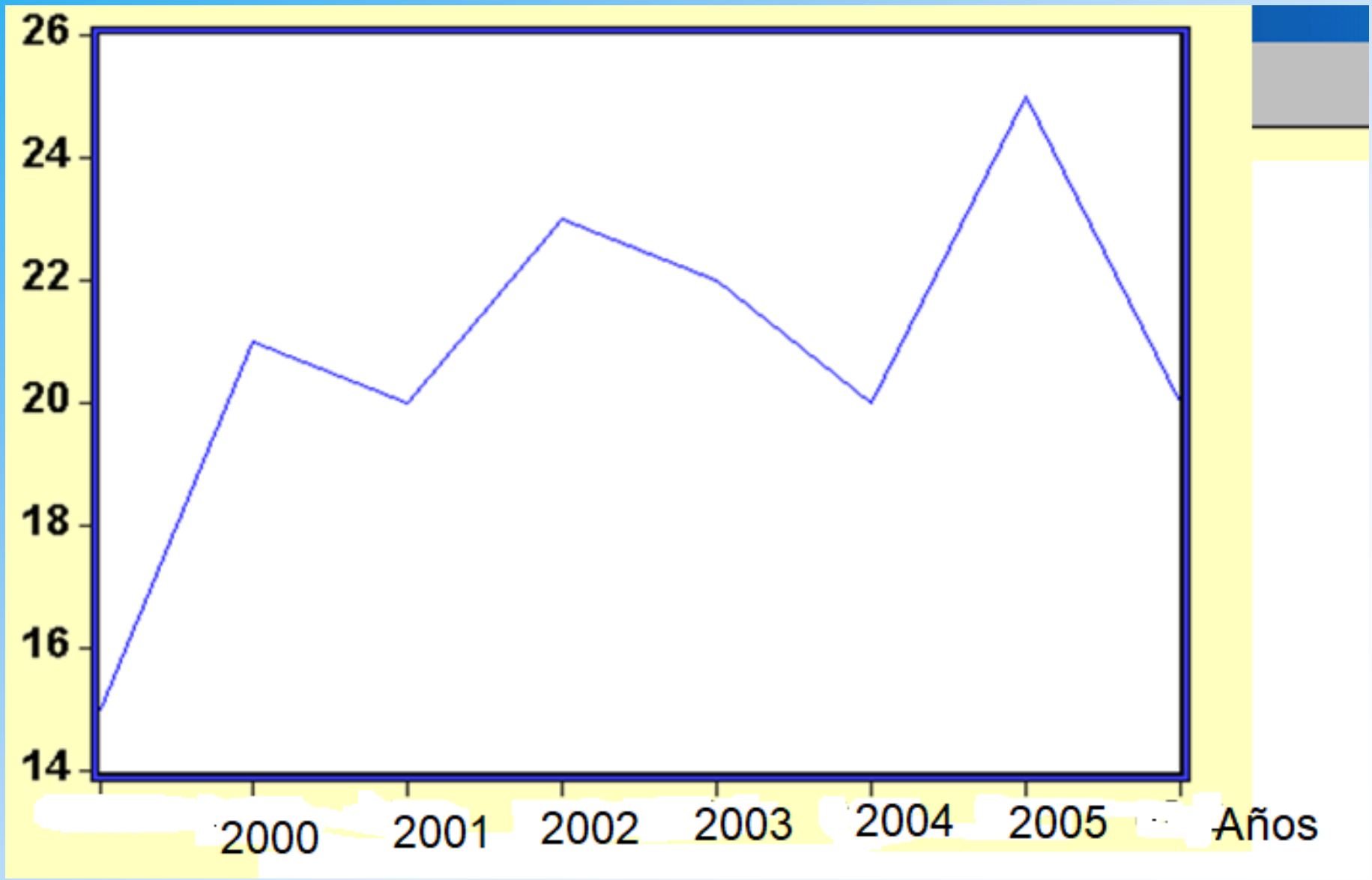
- **Componente Tendencia (T).**

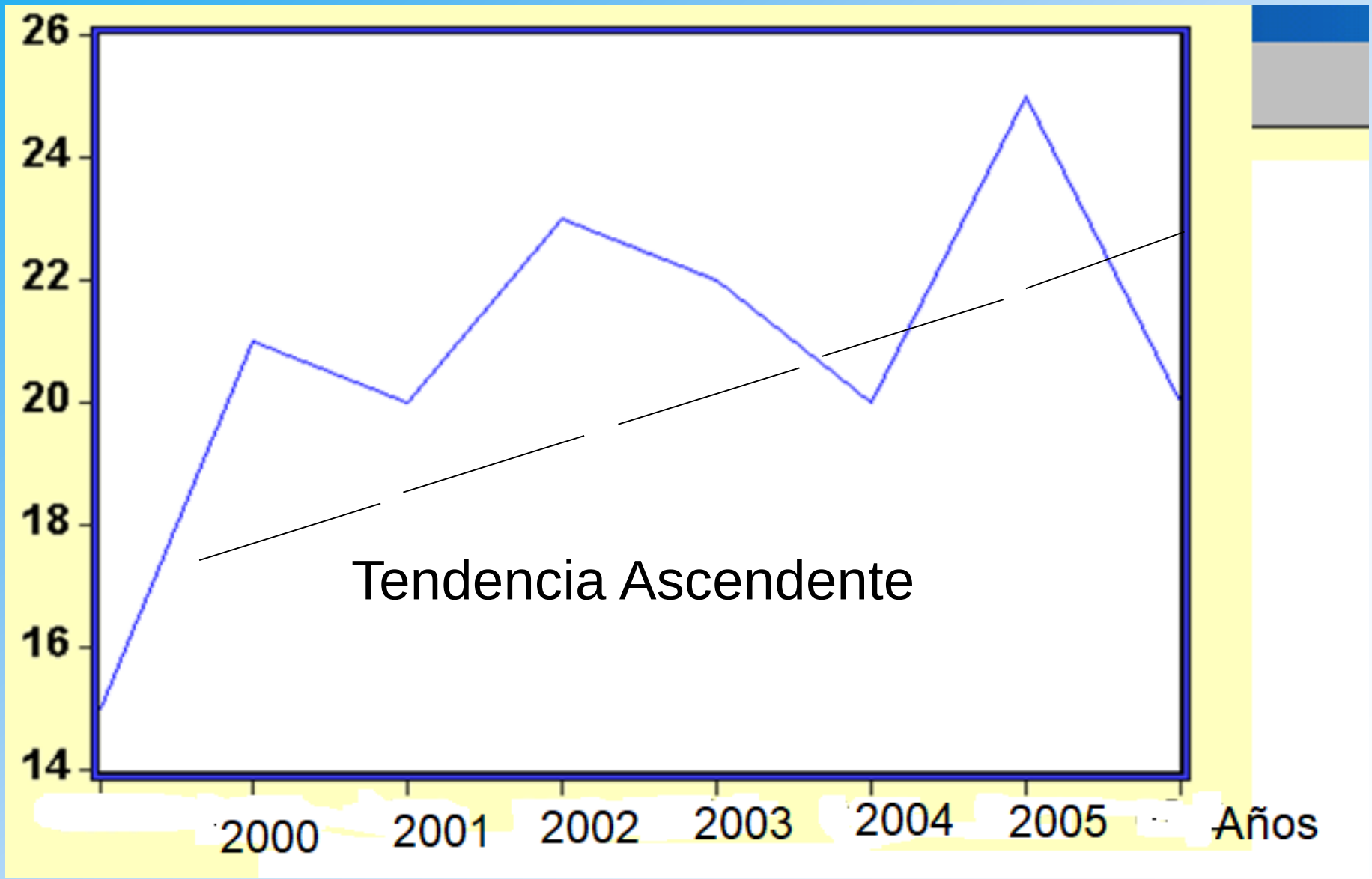
Es aquella parte de la serie que se caracteriza por un movimiento lento y suave, uniforme durante un período largo de tiempo.

La Tendencia puede describirse como una función dependiente del tiempo,

$$T = f(t)$$

Cuál es la tendencia en esta Serie ?




26
24
22
20
18
16
14
Tendencia Ascendente
2000
2001
2002
2003
2004
2005
Años

Utilidad de la tendencia.

- Permite la proyección temporal de la misma, constituyendo parte importante de cualquier estudio relacionado con la planificación a mediano y largo plazo.

- Permite aislar otros componentes del modelo.

Aspectos que inciden en la determinación de la tendencia.

1. Período de tiempo escogido

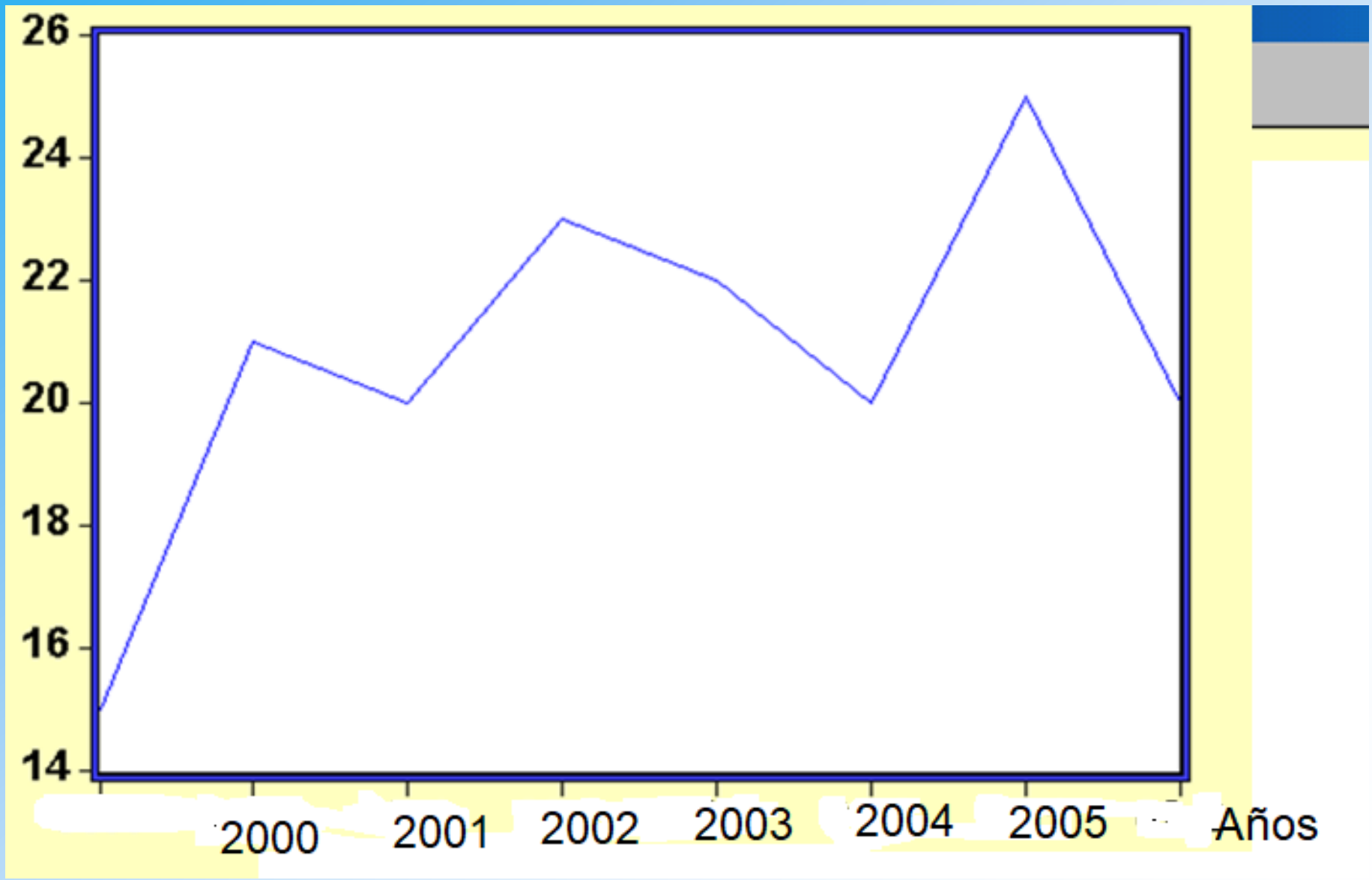
2. Tipo de ecuación propuesta

3. Método de estimación utilizado.

- **Componente Cíclico(C).**

Muestra los desplazamientos o movimientos ascendentes y descendentes de la serie.
Son movimientos oscilatorios alrededor de la tendencia con una configuración “no” regular, ni en amplitud ni en períodos.

Componente Cíclico



Se plantea que en países de economía planificada, en las series relacionadas con la actividad económica, el componente cíclico es irrelevante por lo que no se considera.

- **Componente Estacional(S)**

Resulta el componente, producto de las fluctuaciones periódicas que se presentan regularmente en la serie, durante subintervalos de un año generalmente.

- **Componente Estacional(S)**

Aunque su denominación procede de las estaciones del año, la idea de la estacionalidad puede referirse por ejemplo, a meses, trimestres, u otros subperíodos de una año, donde se manifiestan movimientos oscilatorios con periodicidad regular.

Principales factores que motivan la existencia de Estacionalidad

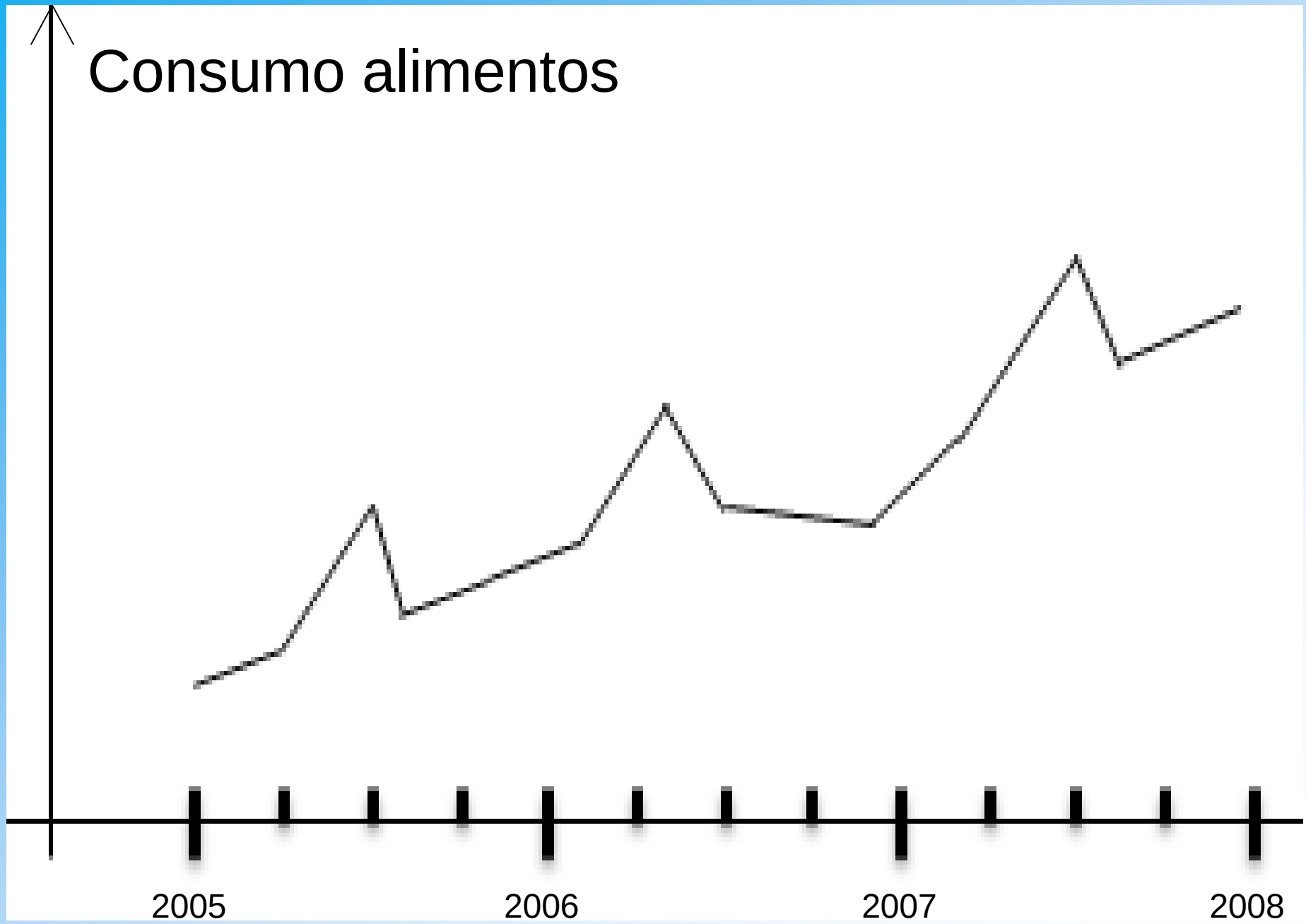
- Condiciones Climatológicas.
- Problemas de Calendario.
- Decisiones institucionales

Componente Estacional(S).

Ejemplo.

- Aumento del turismo nacional en los meses de julio y agosto.
- Aumento del número de pasajeros que se transportan en los meses de vacaciones.
- Disminución de lluvias caídas en los meses de enero hasta abril.
- Disminución de ventas de viandas en el ultimo semestre del año.

Consumo alimentos



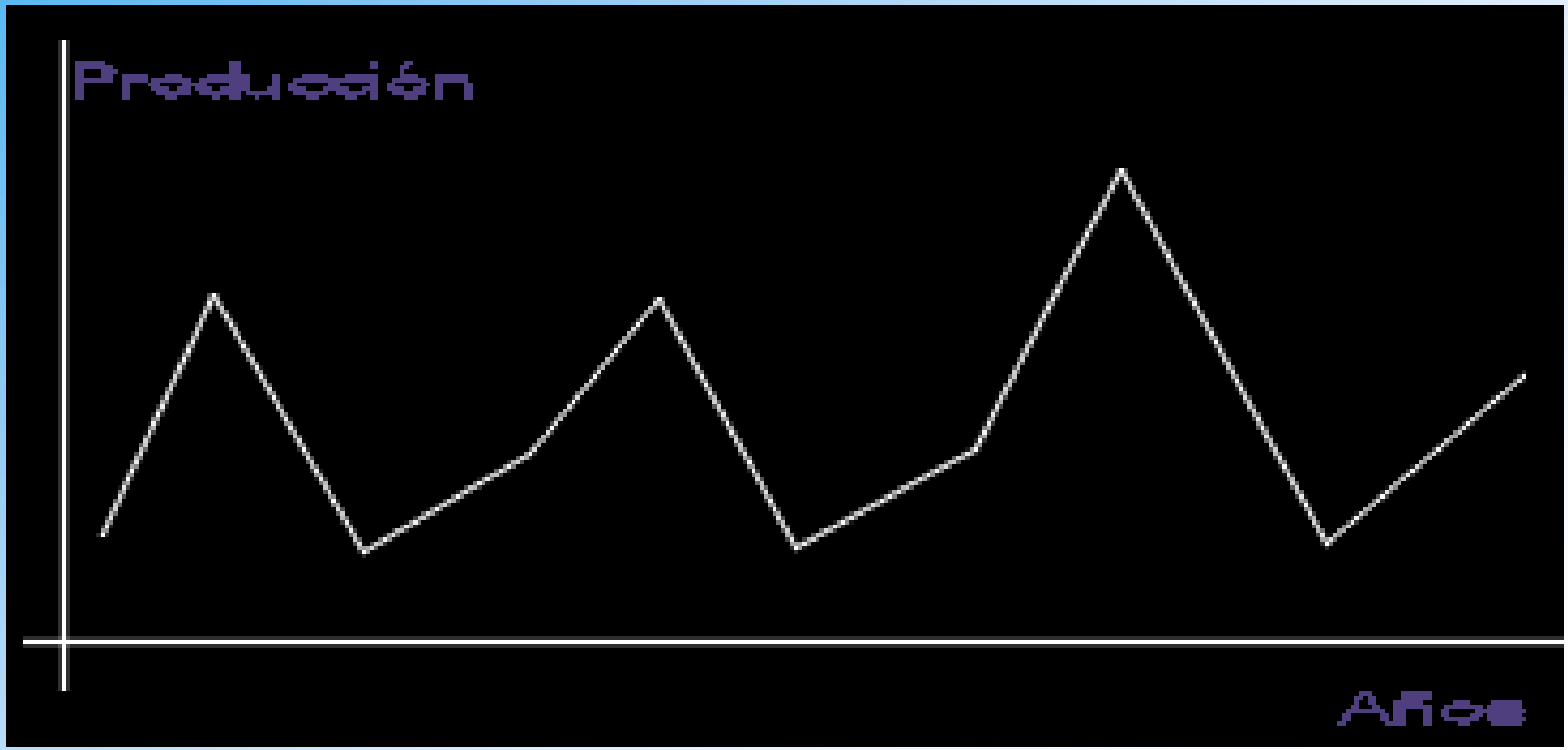
- **Componente Irregular (I).**

Refleja aquellos movimientos esporádicos que ocurren en la serie y que no presentan regularidad alguna, ni en intensidad, ni periodicidad.

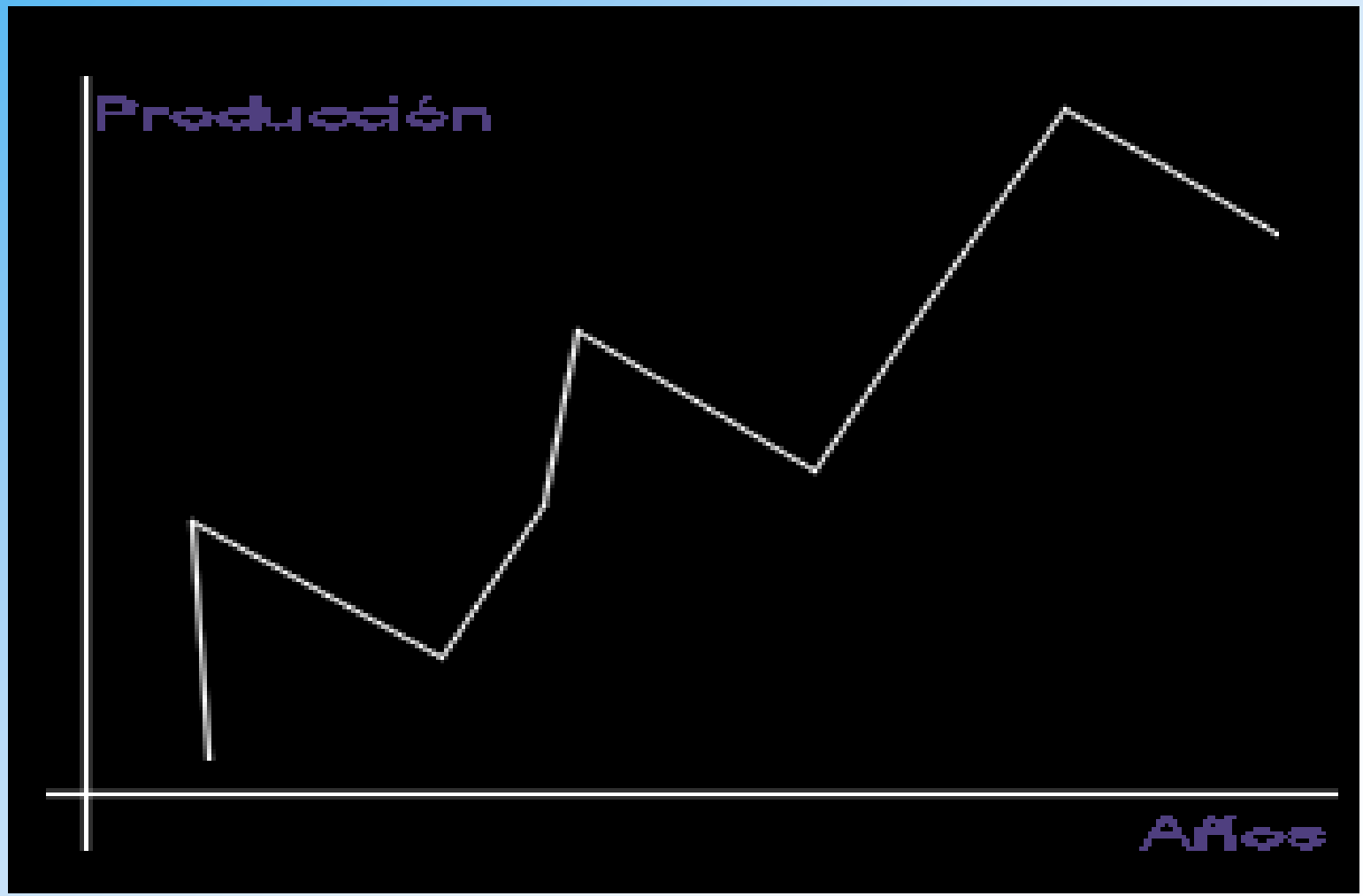
Puede considerarse que son motivados por acontecimientos fortuitos, como catástrofes naturales, incidentes sociales

Clasificación de las Series de Tiempo.

Estacionarias: Los Movimientos oscilan alrededor de una media constante.



Dinámicas: Los Movimientos no oscilan alrededor de una media constante



Tipos de Modelos

Aditivo

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$$

Multiplicativo

$$Y_t = T_t C_t S_t I_t$$

Ajuste de Tendencia
Métodos de Estimación

De los métodos de estimación los más usados son:

1. Medias Móviles
2. Mínimos Cuadrados.

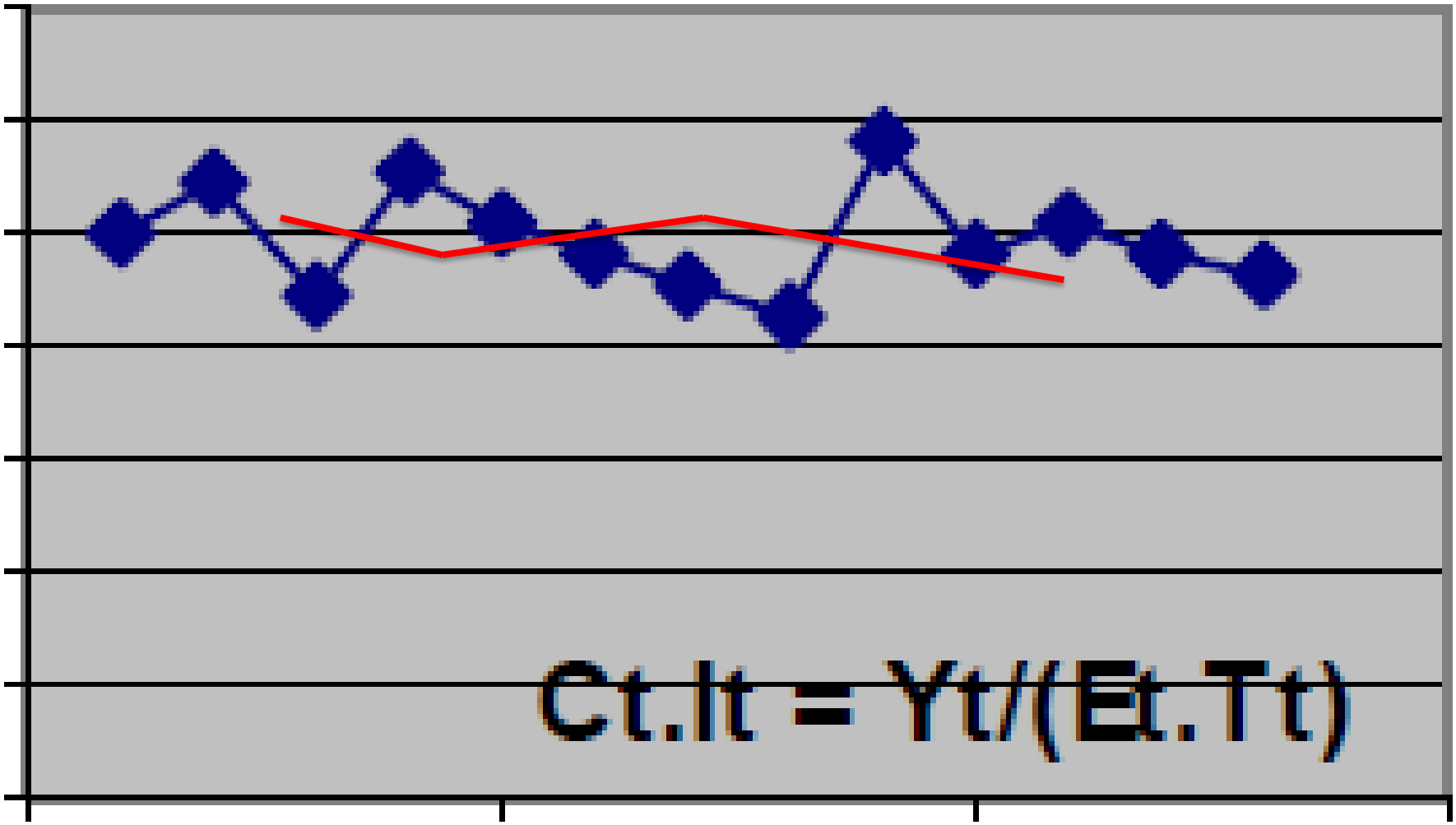
Utilizar uno u otro se basa en el propósito con que se estima la tendencia y la distribución de los datos que componen la serie

¿Cuándo usamos uno u otro?

1. *Medias móviles.* Si los datos de la serie no muestran un comportamiento uniforme, que pudiera ser descrito por una ecuación matemática, o si nuestro interés está referido a la obtención del componente estacional.
2. *Mínimos Cuadrados.* Si estamos interesados en hacer extrapolaciones de la tendencia o pronósticos de la serie y esta sigue un crecimiento uniforme(de tipo lineal o exponencial)

Método de la Medias Móviles.

Este método consiste en suavizar la serie, por lo tanto se utiliza cuando la impresión visual de la tendencia general a largo plazo o los movimientos de la serie, se oscurece por las amplias fluctuaciones en sus componentes cíclicos e irregulares y no se aprecia si hay un efecto descendente o ascendente.


Ct.It = Yt/(Et.Tt)

A diferencia del método de los mínimos cuadrados, el método de promedios móviles para estudiar la tendencia es demasiado subjetivo y depende de la duración del período seleccionado para elaborar los promedios

¿ PROMEDIOS MÓVILES, COMO SE CALCULAN?

PROMEDIOS MÓVILES PARA UN PERÍODO DE DURACIÓN SELECCIONADO: K

- SERIE DE MEDIAS ARITMÉTICAS CALCULADAS A LO LARGO DEL TIEMPO, CADA MEDIA SE CALCULA PARA UNA SUCESIÓN DE VALORES OBSERVADOS QUE TENGAN ESA DURACIÓN EN PARTICULAR : K

- PROMEDIOS MÓVILES DE 5 AÑOS, UNA SERIE DE MEDIAS OBTENIDAS AL PROMEDIAR SUCESIONES CONSECUTIVAS QUE CONTIENEN K: 5 VALORES.

Ejemplo. Los datos muestran las ganancias en MP de la producción mensual promedio de carbón en el periodo de 1948 hasta 1956

Año	Dato
1948	50,0
1949	36,5
1950	43,0
1951	44,5
1952	38,9
1953	38,1
1954	32,6
1955	38,7
1956	41,7

- **Suponga que se desea calcular promedios móviles de 5 años, para una serie de n = 9 años,**

K = 5, mientras que i = 3, 4, 5, 6, 7

$$\overline{Y}_3^5 = \frac{1}{5}\left(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5\right) = 212.9/5$$

$$\overline{Y}_4^5 = \frac{1}{5}\left(Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6\right) = 201.0/5$$

$$\overline{Y}_5^5 = \frac{1}{5}\left(Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7\right) = 197.1/5$$

.

.

Año	Dato	Total Móvil 5 años	Promedio Móvil 5 años
1948	50,0		
1949	36,5		
1950	43,0	212,9	42,6
1951	44,5	201,0	40,2
1952	38,9	197,1	39,4
1953	38,1	192,8	39,6
1954	32,6	190,0	38,0
1955	38,7		
1956	41,7		

Método de los Mínimos Cuadrados.

Este procedimiento es el más utilizado en la estimación de la tendencia y se emplea cuando se quiere que se refleje el movimiento gradual a través de una ecuación matemática.

Este método como se vio ya en el tema anterior permite ajustar una línea a una serie de datos, en el caso de la línea recta, donde la fórmula general viene dada por:

$Y_i = b_0 + b_1X + U_i$

Se obtienen los valores calculados para los dos coeficientes donde b_0 es la ordenada en el origen y b_1 la pendiente

$$b_i = \frac{n\sum X_i Y_j - \sum X \sum Y}{n\sum x_i^2 - \left(\sum X\right)^2}$$

$$b_0 = \overline{Y} - b_1 \overline{X}$$

Ejemplo.

Los datos representan las ganancias en MCUC de una empresa de cítrico.

Año	Ganancia I semestre	Ganancia II semestre
2001	15	21
2002	20	23
2003	22	20
2004	20	25

Año	Sem.	x	y	xy	x^2	y^2
01	I	1	15	15	1	225
	II	2	21	42	4	441
02	I	3	20	60	9	400
	II	4	23	92	16	529
03	I	5	22	110	25	484
	II	6	20	120	36	400
04	I	7	20	140	49	400
	II	8	25	150	64	625
	Σ	36	166	779	204	3505

$$b_i = \frac{n\sum X_i Y_j - \sum X \sum Y}{n\sum x_i^2 - \left(\sum X\right)^2}$$

$$b_i = \frac{8\sum(779) - (36)(166)}{8(204) - (36)(36)}$$

$$b_1 = 0{,}76$$

$$b_0 = \overline{Y} - b_1 \overline{X}$$

$$b_0 = \overline{Y} - b_1 \overline{X}$$

$$b_o = (166 / 8) - 0{,}76(36/8)$$

$$b_o = 17.33$$

$$T = 17.33 + 0{,}36\ t$$

$$T = 17.33 + 0{,}36\ t$$

Interpretación de b_1

Cada semestre que pasa las ganancias aumentan en 0.76 MCUC

Análisis de los residuos

- La bondad de ajuste de una Serie de Tiempo se puede realizar a través del R2 pero no es suficiente, se debe verificar el cumplimiento de los supuestos sobre los residuos que son los ya estudiado en el Tema II.

En la próxima clase estudiaremos

- Verificación de si la serie es completamente aleatoria.
- Verificación de si los residuos de un modelo son completamente aleatorios.
- Selección del mejor modelo.
- Realizar estimaciones.

CONCLUSIONES

- Componentes de la Serie de Tiempo.
- Métodos para el Cálculo de la Tendencia

Clase Práctica No. 6

En un estudio realizado para analizar el impacto del cambio climático sobre el incremento de la temperatura en la provincia de Artemisa, desde 2000 hasta 2020, utilizando la opción de series temporales por el STATGRAF arrojó las siguientes salidas:

Estimated Autocorrelations for CP

	Autocorrelatión	Stand. Error	Lower 95% Prob. Límit	Upper 95% Prob. Límit
1	0,59163	0.22941	-0.44964	**0.44964**
2	0.32846	0.29912	-0.58628	**0.58628**
3	0.20771	0.31754	-0:62237	**0:62237**
4	0,10443	0.32461	-0.63623	**0.63623**
5	0.06678	0.32637	-0.63963	**0.63963**
6	**0.08724**	**0.32709**	**-0.64110**	**0.64110**

- Test. for Randomnes of CP
- Box-Price Test.
- Test basaed on first 6 autocorrelations.
- Test Statistic = 9.95687.
- P. Value = 0,018648

Comparation of models:

Data CP

- Modelos:
- (A) Randow walk
- (B) Constant mean = 566.5
- (C) Linear Trend = 1.03 + 1.0901(t)
- (D) Simple moving average of 5 terms.
- (E) Simple exponetial with $\alpha = 0{,}9999$

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAM
(A)	122,851	***	OK	OK	**OK**
(B)	244.398	***	***	OK	*******
(C)	120.855	OK	OK	OK	**OK**
(D)	212.926	OK	OK	OK	*******
(E)	122.012	OK	OK	OK	OK

RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

Atendiendo a estos resultados responda:

a) ¿Puede la serie considerarse completamente aleatoria?

b) ¿Cuál de los modelos resultó ser el mejor? Justifique su respuesta.

c) Estime la temperatura para el año 2028.

Atendiendo a estos resultados responda:

d) ¿Pueden los residuos del mejor modelo considerarse completamente aleatorios?

e) Interprete el coeficiente de regresión en el contexto dado.

f) Cuales son los componentes de una serie de tiempo, describir cada uno de ellos.

Muchas gracias por su atención

Prof: Rodolfo Pérez León

Email: rperezleon@uart.edu.cu