



Introducción a la unidad

Una serie de tiempo es el conjunto de datos que se registran a través del tiempo sobre el comportamiento de una variable de interés, generalmente los registros se realizan en periodos iguales de tiempo.

Las series de tiempo resultan especialmente útiles cuando se requiere realizar un pronóstico sobre el comportamiento futuro que puede tener una variable determinada, imaginemos por ejemplo la necesidad de tomar una decisión sobre el comportamiento a futuro de la demanda, el precio y las ventas de un producto, los ingresos en el próximo año, los precios de bienes y servicios, los valores de los energéticos, etc. En todas estas situaciones resulta útil el análisis de las series de tiempo que los representan, bajo la hipótesis de que los factores que han influenciado su comportamiento en el pasado, estarán presentes de manera similar en el futuro. De esta manera, el objetivo principal del conocimiento de las series de tiempo es la identificación de los factores que intervienen y la separación de cada uno de ellos, con el fin de pronosticar cuál será el comportamiento en el futuro.

Objetivo particular de la unidad

Analizar el concepto de series de tiempo y su aplicación en el entorno profesional administrativo y contable.



Lo que sé

Elige la respuesta correcta a las siguientes preguntas, una vez que concluyas, obtendrás de manera automática tu calificación.

1. La fórmula que caracteriza la recta de regresión es:

a) $\hat{y}_i = b_0 + b_1 X_i^2$

b) $\hat{y}_i = b_0 + b_1 X_i$

c) $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i}{n}$

2. La fórmula para determinar la pendiente de la recta de regresión es:

a) $b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$

b) $b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}$

c) $\hat{y}_i = b_0 + b_1 X_i$

3. La fórmula para determinar la ordenada al origen de la recta de regresión es:

a) $b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$

b) $b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}$

c) $\hat{y}_i = b_0 + b_1 X_i$





Unidad VII. Series de tiempo



4. La fórmula para calcular el coeficiente de determinación es:

$$a) r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y}_i)^2}}$$

$$b) r^2 = \text{signo de } b_1 \left(\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y}_i)^2}} \right)$$

$$c) r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y}_i)^2}$$

5. La fórmula para calcular el coeficiente de correlación es:

$$a) r = (\text{signo de } b_1) \sqrt{r^2}$$

$$b) r = (\text{signo de } b_0) \sqrt{r^2}$$

$$c) r^2 = \text{signo de } b_0 \left(\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y}_i)^2}} \right)$$

6. ¿Cuál es el rango de los valores que puede tomar el coeficiente de determinación?

$$a) [-\infty, +\infty]$$

$$b) [-1, +1]$$

$$c) [0, +1]$$



Unidad VII. Series de tiempo



7. ¿Cuál es el rango de los valores que puede tomar el coeficiente de correlación?

a) $[-\infty, +\infty]$

b) $[-1, +1]$

c) $[0, +1]$

Temas de la unidad III

1. Análisis de tendencias
2. Variación cíclica
3. Variación temporal
4. Variación irregular
5. Análisis de predicciones.

Resumen de la unidad

Esta unidad es una introducción básica a los métodos elementales de análisis y pronóstico de series de tiempo; primero se muestra, que para explicar el comportamiento de una serie de tiempo es conveniente suponer que la serie esta formada por sus cuatro componentes básicos: tendencia, cíclico, estacional e irregular. Posteriormente separamos cada uno de estos componentes para medir su efecto, con lo cual logramos pronosticar valores futuros de la serie de tiempo.

También se mencionan los métodos de suavizamiento como medio para pronosticar una serie de tiempo que no presenta algunos de sus componentes de manera apreciable. Además se ejemplifica el uso del análisis de regresión lineal en series de tiempo que solo tengan una tendencia a largo plazo.

Finalmente es fácil observar que las series de tiempo son métodos cualitativos de pronóstico que se utilizan cuando se tienen pocos datos históricos o carecemos de



Unidad VII. Series de tiempo



ellos. Las series de tiempo también se utilizan cuando se espera que su comportamiento continúe en el futuro.



Unidad VII. Series de tiempo



Tema 1. Análisis de tendencias

Objetivo del tema

Separar el componente de tendencia de una serie de tiempo utilizando la metodología de la regresión lineal para comprender la serie de tiempo misma.

Desarrollo

Generalmente los datos de una serie de tiempo pueden contener de manera implícita cuatro elementos, Tendencia (T), ciclos (C), estacionalidad (E), y una componente irregular (I), aunque no siempre están presentes todos ellos.

Para aislar y comprender los elementos de una serie, es necesario descomponerla, al hacerlo, se puede obtener una mejor idea del comportamiento de cada uno de sus elementos facilitándose el pronóstico, para llevar a cabo la separación, deben tenerse en cuenta las relaciones matemáticas que los unen, uno de los modelos mas utilizados para descomponer una serie de tiempo es el llamado **modelo multiplicativo**, en el cual se supone que la serie es el resultado del producto de sus cuatro componentes, el modelo se establece mediante la expresión siguiente:

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

La interpretación de cada uno de los componentes es la siguiente:

Tendencia (T)

La tendencia es la componente que representa el comportamiento (crecimiento o decrecimiento), en un periodo largo de tiempo. Generalmente se puede representar como una línea recta o curva, el valor de la pendiente indicará el sentido de dicho crecimiento.



Unidad VII. Series de tiempo



Ciclo (C)

La componente cíclica es la fluctuación que puede observarse ocurre alrededor de la tendencia, Cualquier patrón regular de variaciones arriba o debajo de la recta que representa a la tendencia puede atribuirse a la componente cíclica.

Estacionalidad (E)

La componente estacional muestra un comportamiento regular en los mismos periodos de tiempo, reflejando costumbres o modas que se repiten regularmente dentro del periodo de observación. En la gráfica la estacionalidad quedaría representada por ejemplo por las variaciones semanales en los rendimientos, no visibles por el periodo de información que se está manejando.

Componente irregular (I)

Es la componente que queda después de separar a las otras componentes, es el resultado de factores no explicables que siguen un comportamiento aleatorio, siendo por ello una parte no previsible de la serie.

Ejemplo:

Supongamos que tenemos la información siguiente, correspondiente al comportamiento del rendimiento de los Certificados de la Tesorería, denominados CETES a 90 días, el tiempo está expresado en trimestres y el valor de la variable en valores de la tasa de interés que ganan en cada trimestre.

Rendimiento de CETES a 90 días



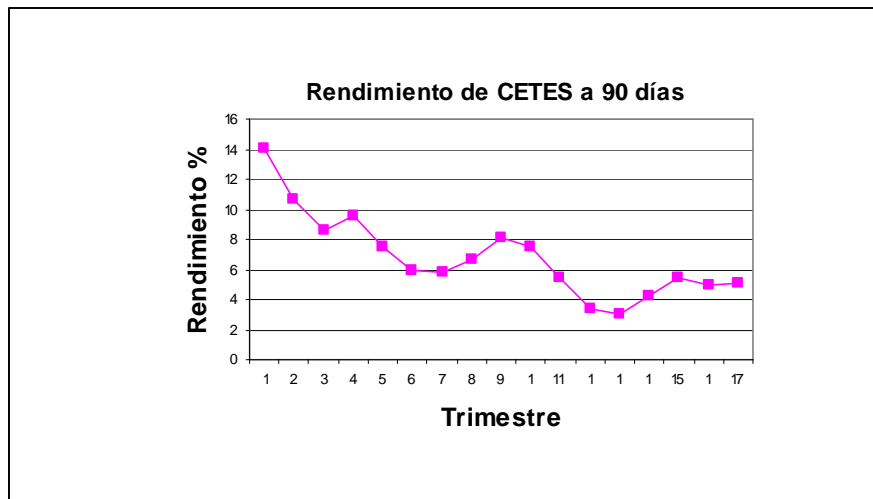
Unidad VII. Series de tiempo

Trimestre	%
1	14.03
2	10.69
3	8.63
4	9.58
5	7.48
6	5.98
7	5.82
8	6.69
9	8.12
10	7.51
11	5.42
12	3.45
13	3.02
14	4.29
15	5.51
16	5.02
17	5.07

El registro de rendimientos trimestrales de los CETES representa una serie de tiempo, ya que se han obtenido en periodos sucesivos.

Si se analiza el registro podemos observar que hay una disminución en los valores de rendimiento, de mayor a menor, pero nos resulta difícil afirmar en que proporción ha ocurrido y de cuánto han sido las variaciones. Si este registro lo analizamos como una serie tendremos la gráfica siguiente:

Rendimiento de los certificados de la tesorería a 90 días.





Unidad VII. Series de tiempo



Utilizando el ejemplo anterior procederemos a descomponer la serie de tiempo en cada uno de sus componentes, lo cual haremos en los siguientes incisos.

La separación de la tendencia, utiliza la metodología de la línea de regresión, hemos mencionado que esta línea puede ser una recta o una curva, en este curso únicamente analizaremos el modelo lineal, por su simpleza y facilidad de cálculo de esta manera podemos representar a la tendencia por medio de la expresión matemática siguiente:

$$Y_t = b_0 + b_1 X$$

En donde:

Y_t tasa de rendimiento calculada

X tiempo, en este caso expresado en trimestres

b_0 valor de Y cuando el valor del tiempo es cero

b_1 pendiente de la recta de tendencia

Una vez definido el modelo, se procede a la determinación de los valores de los coeficientes b_0 y b_1 de la recta de regresión. En nuestro problema en particular, la ecuación de regresión, que representa a la tendencia del comportamiento de la tasa de rendimiento de los CETES a 90 días aplicando las formulas correspondientes para el calculo primero de " b_1 "

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}$$

y posteriormente para el calculo de " b_0 "

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



Unidad VII. Series de tiempo



es:

$$Y_t = 10.8553676 - 0.44595588 X$$

Además, aplicando las formulas correspondientes primero al calculo del coeficiente de determinación:

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

y finalmente al calculo del coeficiente de correlación:

$$r = (\text{signo de } b_1) \sqrt{r^2}$$

Tenemos que el valor del coeficiente de correlación es de $r = -0.8078$, lo que nos indica que el ajuste logrado con la recta de regresión es adecuado, recordemos que el coeficiente de correlación es una medida de la precisión lograda en el ajuste, valores del coeficiente de correlación iguales a +1 ó -1 son la indicación de un ajuste perfecto, un valor igual a cero nos dirá que este no existe. (nota: se deja al estudiante corroborar los valores obtenidos de “ b_1 ”, “ b_0 ” y “ r ”)

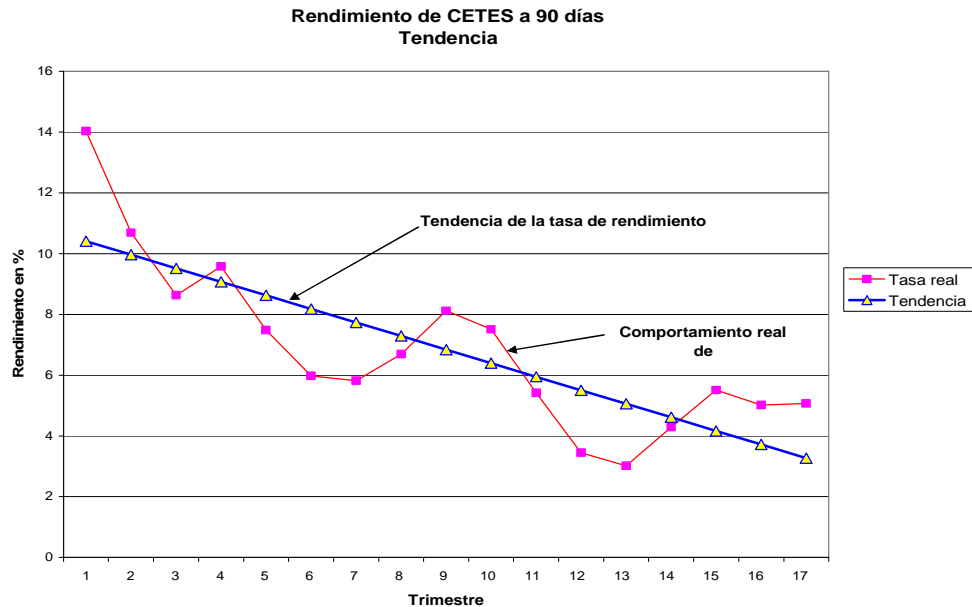
Una vez definida la ecuación de la recta de tendencia, es posible compararla gráficamente con los valores de la serie, como se muestra en la gráfica siguiente (Gráfica de comparación de la recta de tendencia contra el comportamiento real de los CETES a 90 días.), en ella podemos observar que la tendencia de las tasas de rendimiento es descendente, el signo del coeficiente b_1 , que representa la pendiente de la recta, ya nos lo había indicado. También podemos observar que son evidentes valores por arriba y por debajo de esta línea, estos representan a los valores cíclicos de la serie.



Unidad VII. Series de tiempo



Gráfica de comparación de la recta de tendencia contra el comportamiento real de los CETES a 90 días.



En el análisis de tendencias podemos ver clara y rápidamente mediante el cálculo de la pendiente de la recta de regresión (b_1) si la tendencia de la variable de medición (en nuestro caso en particular “el rendimiento de los CETES a 90 días) es a la baja (pendiente negativa), a la alza (pendiente positiva) o a mantenerse sin variación (pendiente cero); lo cual dentro del análisis de la serie de tiempo, es muy importante.



Unidad VII. Series de tiempo



ACTIVIDAD 1

Elabora un cuadro comparativo de lo que representa cada una de las cuatro componentes de una serie de tiempo.

	Representa
Componente de tendencia	
Componente cíclica	
Componente de estacionalidad	
Componente irregular	

Descarga el siguiente cuadro para completarlo, una vez que lo tengas listo presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.



Unidad VII. Series de tiempo



ACTIVIDAD 2

Elabora un resumen de la forma en que se separa la componente de tendencia en una serie de tiempo.

Para enviar tu actividad, pulsa **Editar mi envío** y se mostrará un editor de texto en el que deberás redactar tu información. Cuando termines, guarda tu tarea haciendo clic en **Guardar cambios**.



Unidad VII. Series de tiempo



Bibliografía básica

Autor	Capítulo	Páginas

Sitios electrónicos

Sitio	Descripción



Unidad VII. Series de tiempo



Autoevaluación

Elige la respuesta correcta a las siguientes preguntas, una vez que concluyas, obtendrás de manera automática tu calificación.

1. ¿Cuáles son los elementos que puede contener de manera implícita una serie de tiempo?

- a) uniformidad, rizados, y una componente irregular
- b) una sección senoidal, una sección lineal y una componente irregular.
- c) tendencia, ciclos, estacionalidad y una componente irregular

2. En una serie de tiempo, la Tendencia (T).

- a) Es la fluctuación que puede observarse ocurre alrededor de ella misma, Cualquier patrón regular de variaciones arriba o debajo de la recta que representa a la tendencia puede Atribuirse a la componente cíclica.
- b) Es la componente que representa el comportamiento (Crecimiento o decrecimiento), en un periodo largo de tiempo. Generalmente se puede representar como una línea recta o curva, el valor de la pendiente indicará el sentido de dicho crecimiento.
- c) Muestra un comportamiento regular en los mismos periodos de tiempo, reflejando costumbres o modas que se repiten regularmente dentro del periodo de observación.



Unidad VII. Series de tiempo



3. En una serie de tiempo, la componente cíclica.

- a) Es la fluctuación que puede observarse ocurre alrededor de la tendencia, Cualquier patrón regular de variaciones arriba o debajo de la recta que representa a la tendencia puede Atribuirse a la componente cíclica.
- b) Es la componente que representa el comportamiento (Crecimiento o decrecimiento), en un periodo largo de tiempo. Generalmente se puede representar como una línea recta o curva, el valor de la pendiente indicará el sentido de dicho crecimiento.
- c) Muestra un comportamiento regular en los mismos periodos de tiempo, reflejando costumbres o modas que se repiten regularmente dentro del periodo de observación.

4. En una serie de tiempo, la componente de estacionalidad (E).

- a) Es la fluctuación que puede observarse ocurre alrededor de la tendencia, Cualquier patrón regular de variaciones arriba o debajo de la recta que representa a la tendencia puede atribuirse a la componente cíclica.
- b) Es la componente que representa el comportamiento (Crecimiento o decrecimiento), en un periodo largo de tiempo. Generalmente se puede representar como una línea recta o curva, el valor de la pendiente indicará el sentido de dicho crecimiento.
- c) Muestra un comportamiento regular en los mismos periodos de tiempo, reflejando costumbres o modas que se repiten regularmente dentro del periodo de observación.



Unidad VII. Series de tiempo



5. En una serie de tiempo, la componente irregular (I).
- a) muestra un comportamiento regular en los mismos periodos de tiempo, reflejando costumbres o modas que se repiten.
 - b) Es la fluctuación que puede observarse ocurre alrededor de la tendencia, Cualquier patrón regular de variaciones arriba o debajo de la recta que representa a la tendencia puede atribuirse a la componente cíclica.
 - c) Es la componente que queda después de separar a las otras componentes, es el resultado de factores no explicables que siguen un comportamiento aleatorio, siendo por ello una parte no previsible de la serie.



Unidad VII. Series de tiempo



Tema 2. Variación cíclica

Objetivos del tema

Separar la componente cíclica de una serie de tiempo para comprender la serie misma.

Desarrollo

Las **fluctuaciones de los valores de rendimientos** alrededor de la línea de tendencia, constituyen la componente cíclica, estas son el resultado de la ocurrencia de fenómenos que pueden tener origen social, económico, político, costumbres locales, etc., pero que pueden afectar el comportamiento de la variable, de ahí que su separación resulte importante.

Supongamos ahora que nos interesa conocer la variación que han tenido los rendimientos respecto de la tendencia, es decir la **componente cíclica**, la cual queda representada en la gráfica (**Gráfica de apreciación de la componente cíclica de los CETES a 90 días**) por los valores mayores y menores respecto de la tendencia. Si deseamos conocer el valor numérico de este comportamiento debemos proceder como sigue:

Calcular para cada trimestre el valor del rendimiento de acuerdo con la ecuación de la tendencia (Y_t) y compararlo con el correspondiente del registro, estableciendo una proporción entre estos dos valores de la manera siguiente:

$$c = \frac{Y}{Y_t} 100$$

En donde:



Unidad VII. Series de tiempo



Y representa el rendimiento registrado.

Y_t representa el rendimiento calculado con la ecuación de tendencia.

Los valores así calculados se muestran en la tabla siguiente, expresados en porcentaje respecto del valor de la tendencia, los valores que estén por encima de la recta de tendencia alcanzarán un porcentaje superior a cien, mientras que los que se encuentren por debajo de ella tendrán valores inferiores a cien.

Valores de la componente cíclica

Trimestre	Rendimiento		Componente cíclica
	Real	Tendencia	
	Y	Y_c	%
1	14.03	10.41	134.78
2	10.69	9.96	107.29
3	8.63	9.52	90.68
4	9.58	9.07	105.60
5	7.48	8.63	86.72
6	5.98	8.18	73.11
7	5.82	7.73	75.26
8	6.69	7.29	91.80
9	8.12	6.84	118.68
10	7.51	6.40	117.42
11	5.42	5.95	91.09
12	3.45	5.50	62.68
13	3.02	5.06	59.71
14	4.29	4.61	93.02
15	5.51	4.17	132.26
16	5.02	3.72	134.94
17	5.07	3.27	154.85

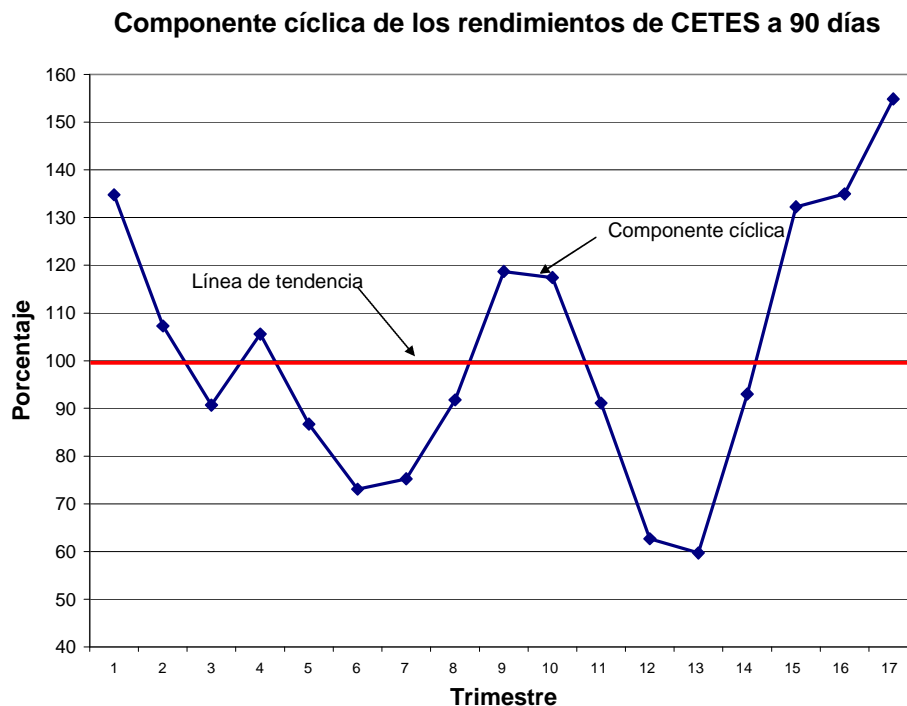


Unidad VII. Series de tiempo



Las componentes cíclicas, pueden ser graficados para observar los posibles patrones que se presentan, la línea de la tendencia corresponde en la gráfica a la línea del 100%, observemos que la variación cíclica se presenta hacia arriba y hacia abajo de la recta de tendencia.

Gráfica de apreciación de la componente cíclica de los CETES a 90 días.



Es posible ver con mucha claridad cuál ha sido el comportamiento de los rendimientos respecto de la tendencia. Podemos observar que las fluctuaciones a la baja han sido más importantes que las correspondientes a la alza. Esto muy importante, pues si alguna persona compró CETES a 90 días durante el primer trimestre, podemos observar que el rendimiento de estos bajo a continuación y apenas pudieron igualarse los rendimientos alrededor del trimestre 16, presentando una alza alrededor del trimestre 17, lo cual puede representar una



Unidad VII. Series de tiempo



perdida de tiempo y dinero para la persona que bien pudo invertir algunos otros instrumentos que tuvieran mejores rendimientos.

ACTIVIDAD 1

Separa la componente cíclica de la siguiente serie de tiempo:

s	1	2	3	4	5
Y_s	3	5	4	7	8

Realiza esta actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y, una vez concluida, presiona el botón **Examinar**, localiza el archivo, selecciónalo y haz clic en **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

Bibliografía básica

Autor	Capítulo	Páginas

Sitios electrónicos

Sitio	Descripción



Unidad VII. Series de tiempo



Autoevaluación

Elige la respuesta correcta a las siguientes preguntas, una vez que concluyas, obtendrás de manera automática tu calificación.

1. En una serie de tiempo ¿Qué es la variación cíclica?

- a) Son las fluctuaciones de los valores alrededor de la línea de tendencia.
- b) Son fluctuaciones u oscilaciones ocasionadas por movimientos telúricos
- c) Es la oscilación armónica del modelo multiplicativo de la serie de tiempo.

2. ¿Qué fenómenos dan origen a la componente cíclica?

- a) Naturales como la lluvia y el viento
- b) Geológicos tales como los terremotos, temblores, etc.
- c) Sociales, económicos, políticos, costumbres locales, etc,

3. La componente cíclica se calcula para cada valor real obtenido mediante la formula:

- a) $\hat{y}_i = b_0 + b_1 X_i$
- b) $C = \frac{Y}{Y_t} 100$
- c) $C = \frac{Y}{(T)(E)(I)}$



Unidad VII. Series de tiempo



4. En el cálculo de la componente cíclica para cada valor real, debemos auxiliarnos con la ecuación:

- a) De la recta de regresión
- b) Del modelo multiplicativo de una serie de tiempo
- c) De tendencia de la serie de tiempo.



Unidad VII. Series de tiempo



Tema 3. Variación temporal

Objetivos del tema

Separar la componente temporal de una serie de tiempo para comprender la serie misma.

Desarrollo

El análisis para lograr la separación de la de la componente temporal o estacional requiere disponer de un número importante de datos, por el método que se utiliza para descomponerla, cuando la serie de tiempo contiene datos diarios, semanales o mensuales, la primera componente que debe ser aislada es la temporal.

De acuerdo con el modelo multiplicativo de la serie de tiempo, $Y = (T)(C)(E)(I)$ es posible plantear la siguiente operación:

$$\frac{(T)(C)(E)(I)}{(T)(C)} = (E)(I)$$

El resultado obtenido, contiene los efectos estacionales, junto con las fluctuaciones irregulares, para separar estas componentes procederemos aplicando el proceso siguiente:

Dependiendo de la temporalidad de la información, podremos tener datos diarios, semanales, mensuales, etc, se obtienen los promedios móviles de un año completo, en nuestro ejemplo del rendimiento de los CETES a 90 días contamos con datos trimestrales, entonces deberemos obtener los promedios móviles de cuatro trimestres. Para separar la componente estacional, se requiere contar con valor promedio para cada uno de los cuatro trimestres del año, por lo que utilizaremos dos totales móviles consecutivos de cuatro trimestres, los sumaremos



Unidad VII. Series de tiempo



y obtendremos su promedio, al realizar esta operación, estamos amortiguando los efectos temporales o estacionales, dejando únicamente las componentes de **T** y **C**, de acuerdo con la expresión que anotamos arriba, podremos entonces separar a los componentes, **E** e **I** del modelo multiplicativo, al establecer la relación de los valores reales del rendimiento (**T,C,E,I**), y los obtenidos (**T,I**), con el proceso de cálculo descrito, el cual se ilustra en la tabla siguiente. Los valores de (**E x I**) de la última columna de la tabla se expresan en porcentaje.



Unidad VII. Series de tiempo



Separación de las componentes temporal e Irregular

	Rendimiento	Total móvil	Total móvil	Promedio	Componentes
Trimestre	Real	4 trimestres	8 trimestres	8 trimestres	Estacional e Irregular
					%
1	14.03				
2	10.69				
3	8.63	42.93	79.31	9.91	87.05
4	9.58	36.38	68.05	8.51	112.62
5	7.48	31.67	60.53	7.57	98.86
6	5.98	28.86	54.83	6.85	87.25
7	5.82	25.97	52.58	6.57	88.55
8	6.69	26.61	54.75	6.84	97.75
9	8.12	28.14	55.88	6.99	116.25
10	7.51	27.74	52.24	6.53	115.01
11	5.42	24.5	43.9	5.49	98.77
12	3.45	19.4	35.58	4.45	77.57
13	3.02	16.18	32.45	4.06	74.45
14	4.29	16.27	34.11	4.26	100.62
15	5.51	17.84	37.73	4.72	116.83
16	5.02	19.89			
17	5.07				

Una vez que hemos logrado separar las componentes E e I, procedemos a calcular los valores de la componente estacional para cada trimestre del año, para lo cual nos basaremos en los valores calculados. Los valores de E e I se organizan de acuerdo al trimestre y año que corresponden, de esta manera podemos disponer de igual número de valores para cada trimestre, estos valores se promedian para obtener un valor único para cada trimestre, el cual representa a la componente estacional, considerando que al calcular el promedio son eliminadas las irregularidades que contenían.



Unidad VII. Series de tiempo

Cálculo de la componente temporal

Trimestre	Año				Componente estacional
	1	2	3	4	
1		98.86	116.25	74.45	96.52
2		87.25	115.01	100.62	100.96
3	87.05	88.55	98.77		91.46
4	112.62	97.75	77.57		95.98

Para separar del modelo a la componente temporal, basta dividir todas las componentes del modelo, $T \times C \times E \times I$, entre el valor de la componente estacional, dividido entre 100, esta última operación se presenta en la tabla siguiente, en la última columna se presentan los datos reales separados de la componente estacional.

Separación de la componente temporal

Trimestre	Rendimiento	Componente	Datos
	Real	estacional	No
		%	estacionales
1	14.03	96.52	14.54
2	10.69	100.96	10.59
3	8.63	91.46	9.44
4	9.58	95.98	9.98
5	7.48	96.52	7.75
6	5.98	100.96	5.92
7	5.82	91.46	6.36
8	6.69	95.98	6.97
9	8.12	96.52	8.41
10	7.51	100.96	7.44
11	5.42	91.46	5.93
12	3.45	95.98	3.59
13	3.02	96.52	3.13
14	4.29	100.96	4.25
15	5.51	91.46	6.02
16	5.02	95.98	5.23



Unidad VII. Series de tiempo



ACTIVIDAD 1

Separa la componente temporal de la siguiente serie de tiempo:

t	1	2	3	4	5	6
Y_t	100	102	98	95	98	88

Realiza esta actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y, una vez concluida, presiona el botón **Examinar**, localiza el archivo, selecciónalo y haz clic en **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

Bibliografía básica

Autor	Capítulo	Páginas

Sitios electrónicos

Sitio	Descripción



Unidad VII. Series de tiempo



Autoevaluación

Elige la respuesta correcta a las siguientes preguntas, una vez que concluyas, obtendrás de manera automática tu calificación.

1. Cuando la serie de tiempo contiene datos diarios, semanales o mensuales, la primera componente que debe ser aislada es:

- a) La tendencia
- b) La componente temporal.
- c) La componente irregular.

2. En la expresión $\frac{(T)(C)(E)(I)}{(T)(C)} = (E)(I)$ obtenida a partir del modelo

multiplicativo de una serie de tiempo, el resultado contiene:

- a) Los efectos estacionales, junto con las fluctuaciones irregulares.
- b) La tendencia, junto con las fluctuaciones irregulares.
- c) Solo las fluctuaciones irregulares.

3. Para separar la componente temporal es necesario tener:

- a) Muy pocos datos
- b) Una fuerte cantidad de datos
- c) Ningún dato



Unidad VII. Series de tiempo



Tema 4. Variación irregular

Objetivos del tema

Calcular la componente irregular de una serie de tiempo una vez separadas las otras componentes para comprender la serie misma.

Desarrollo

Finalmente, una vez separada la componente estacional, procedemos a calcular la componente irregular, lo cual se realiza utilizando nuevamente la ecuación del modelo multiplicativo, relacionándola con el producto de las componentes conocidas hasta ahora, es decir obteniendo la relación:

$$\frac{(T)(C)(E)(I)}{(T)(C)(E)} = I$$

Los valores obtenidos se expresan en porcentaje, el cálculo de esta componente se muestra en la tabla siguiente:



Unidad VII. Series de tiempo



Cuadro 7.5 Cálculo de la componente irregular

Trimestre	Rendimiento Real	Componentes			
		tendencia Yc	cíclica C	temporal E	Irregular I
1	14.03	10.41	134.78	96.52	103.61
2	10.69	9.96	107.29	100.96	99.05
3	8.63	9.52	90.68	91.46	109.34
4	9.58	9.07	105.60	95.98	104.19
5	7.48	8.63	86.72	96.52	103.61
6	5.98	8.18	73.11	100.96	99.05
7	5.82	7.73	75.26	91.46	109.34
8	6.69	7.29	91.80	95.98	104.19
9	8.12	6.84	118.68	96.52	103.61
10	7.51	6.40	117.42	100.96	99.05
11	5.42	5.95	91.09	91.46	109.34
12	3.45	5.50	62.68	95.98	104.19
13	3.02	5.06	59.71	96.52	103.61
14	4.29	4.61	93.02	100.96	99.05
15	5.51	4.17	132.26	91.46	109.34
16	5.02	3.72	134.94	95.98	104.19
17	5.07	3.27	154.85		

En la tabla se presentan los valores de cada una de las componentes, los correspondientes a la cíclica, estacional e irregular se expresan como un porcentaje del valor de la tendencia, la gráfica (Gráfica de los componentes de la serie de tiempo para nuestro ejemplo del rendimiento de los CETES a 90 días) que relaciona todos los valores se presenta enseguida.

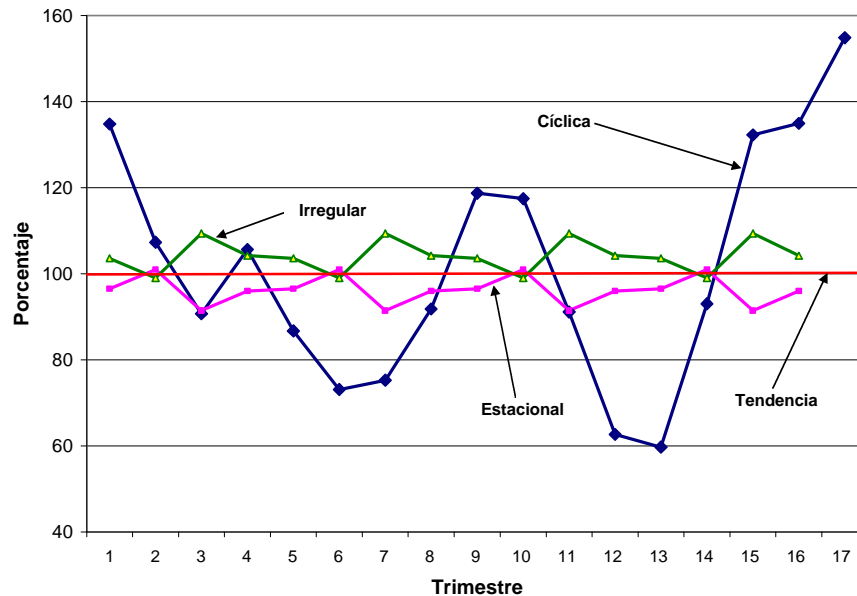
Gráfica de los componentes de la serie de tiempo para nuestro ejemplo del rendimiento de los CETES a 90 días.



Unidad VII. Series de tiempo



Rendimientos de CETES a 90 días
Componentes de la serie de tiempo



Una vez separadas cada una de los componentes es posible conocer la influencia que cada una de ellas tiene sobre el valor del rendimiento, y tomar una decisión sobre las consideraciones que deban realizarse para llevar a cabo una predicción, en este caso deberá analizarse con mucho atención relación que cada una de ellas haya tenido con los fenómenos económicos y hacer la consideración de las probabilidades que tiene de ocurrir de la misma manera, para considerar o no su participación en la predicción sobre el comportamiento del rendimiento de los CETES.



Unidad VII. Series de tiempo



ACTIVIDAD 1

Separe la componente irregular de la serie de tiempo plasmada en la siguiente tabla (Nota: considere que los valores representan los porcentajes de oscilación del dólar en los últimos años.)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Porcentaje de variación	100	102	98	95	98	88

Realiza esta actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y, una vez concluida, presiona el botón **Examinar**, localiza el archivo, selecciónalo y haz clic en **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.



Unidad VII. Series de tiempo



Bibliografía básica

Autor	Capítulo	Páginas

Sitios electrónicos

Sitio	Descripción



Unidad VII. Series de tiempo



Autoevaluación

Elige la respuesta correcta a las siguientes preguntas, una vez que concluyas, obtendrás de manera automática tu calificación.

1. Una vez separadas todas las componentes de una serie de tiempo, es posible:
 - a) Hacer una predicción certera e inmediata del valor de interés y tomar una decisión 100% segura.
 - b) Hacer una predicción con poca probabilidad de ocurrencia
 - c) conocer la influencia que cada una de ellas tiene sobre un valor central de interés y, tomar una decisión sobre las consideraciones que deban realizarse para llevar a cabo una predicción.

2. La predicción inmediata a la separación de todas las componentes de una serie de tiempo debe:
 - a) analizarse con mucha atención y hacer la consideración de que la relación que cada una de las componentes de la serie de tiempo tuvo durante el cálculo, se repita de la misma manera para considerar o no su participación en la predicción.
 - b) considerarse 100% cierta y válida pues proviene de un análisis matemático congruente y eficiente.
 - c) analizarse muy ligeramente, pues los resultados obtenidos reflejan el comportamiento que el valor de interés tendrá en el futuro con toda certeza.



Unidad VII. Series de tiempo



Tema 5. Análisis de Predicciones

Objetivos del tema

Identificar la importancia de las series de tiempo junto con otras técnicas de pronóstico en la toma de decisiones.

Desarrollo

Realizar un pronóstico significa estimar los valores futuros de una variable, considerando que el comportamiento de ella en el pasado se repetirá de la misma manera, en la medida que esta hipótesis no se cumpla se presentarán diferencias entre el valor real y el pronosticado, minimizar esta diferencia debe ser el objetivo del responsable del pronóstico.

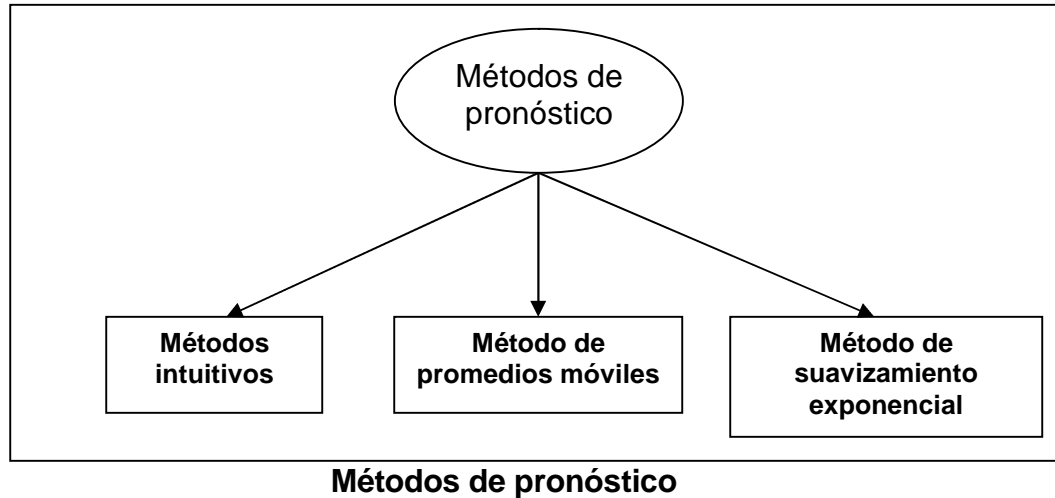
Existen muchas maneras de realizar un pronóstico, algunos muy formales utilizan modelos matemáticos completos, como el de la descomposición de una serie de tiempo, analizada en subtemas anteriores, otros emplean modelos numéricos muy sencillos, e incluso la intuición o la experiencia lograda al realizar pronósticos frecuentemente.



Unidad VII. Series de tiempo



Entre los métodos sencillos de pronóstico podemos mencionar los siguientes:



- **Métodos intuitivos**

Son muy utilizados, de alguna manera todos los hemos utilizado de manera conciente o no, tiene la enorme desventaja de que al soportarse por la intuición, la cual tiene un aspecto completamente individual, la asignación de valores a una determinada variable puede diferir enormemente si más de una persona participa en el proceso. El método utilizado más sencillo es el suponer que la variable tendrá un comportamiento igual que el presentado en el periodo anterior, numéricamente puede ser expresado como:

$$Y_{i+1} = Y_i$$

En donde:

Y_{i+1} es el valor de la variable para el siguiente periodo

Y_i es el valor de la variable en el periodo anterior

Los modelos intuitivos de pronósticos resultan muy útiles en situaciones nuevas, en las cuales nos se cuenta con registros sobre el comportamiento de la variable y



Unidad VII. Series de tiempo



pueden ser complementados o mejorados en la medida en que se puedan introducir datos sobre tendencia y estacionalidad.

- **Método de promedios móviles**

Estos métodos utilizan el valor promedio de un conjunto de datos anteriores, como el valor de la variable en el futuro. Se denominan móviles porque al disponer de un nuevo dato se elimina el más antiguo, permitiendo ir actualizando el valor pronosticado, el modelo puede expresarse matemáticamente de la manera siguiente:

$$Y_{i+1} = \frac{Y_i + Y_{i-1} + Y_{i-2} + Y_{i-3} + \dots + Y_{i-m+1}}{m}$$

En donde:

Y_{i+1} Es el valor pronosticado para el periodo siguiente.

Y_i Es el valor del periodo anterior

m Es el número de términos, o datos utilizados

Una desventaja de este método estriba en que la participación de cada uno de los valores es considerada igual, perdiéndose algunas características o comportamientos particulares de la variable.

- **Método de suavizamiento exponencial**

Se denomina de esta manera porque el peso considerado a periodos anteriores dentro del pronóstico va disminuyendo exponencialmente, esto significa que los valores más antiguos participarán cada vez en menor medida en la estimación, acercándose al valor cero, aunque nunca deja de ser considerado. Para expresar matemáticamente el modelo se emplea la expresión siguiente:



Unidad VII. Series de tiempo



$$P_{i+1} = \beta Y_i + (1 - \beta) P_i$$

En donde:

- P_{i+1}** Es el valor pronosticado para el nuevo periodo
- Y_i** Es el dato real más reciente para la variable
- P_i** Valor pronosticado para el periodo anterior
- B** Constante de suavizamiento, cuyo valor debe estar comprendido entre 0 y 1

La constante β es la clave del suavizamiento, su elección determinará la respuesta del modelo ante cambios de los valores de la variable, su valor depende de la experiencia obtenida en el pasado, valores cercanos a 1 permitirán que el valor más reciente participe mayormente en el pronóstico, mientras que valores cercanos a cero lo evitarán, obteniéndose un pronóstico con un valor similar al del periodo anterior.

Cualquiera que sea el modelo sencillos de pronóstico elegido, es necesario medir el error cometido al comparar su valor con el que realmente ocurrió, el propósito de un pronóstico como hemos anotado antes es el de logra cada vez mejores estimaciones.



Unidad VII. Series de tiempo



ACTIVIDAD 1

Tomando como referencia el libro de ANDERSON, elabora un cuadro comparativo de ventajas y desventajas de las técnicas de pronóstico mencionadas.

	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Serie de tiempo		
Promedios móviles		
Suavizamiento exponencial		

Descarga el siguiente cuadro para completarlo, una vez que lo tengas listo presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

Bibliografía básica

Autor	Capítulo	Páginas

Sitios electrónicos

Sitio	Descripción



Unidad VII. Series de tiempo



LO QUE APRENDÍ DE LA UNIDAD

Los siguientes valores corresponden al tipo de cambio del dólar para 17 días consecutivos. Con estos datos pronostique usted mediante una serie de tiempo el tipo de cambio correspondiente para el día número 18.

1	
2	13.9058
3	13.9777
4	13.9382
5	13.9145
6	13.9325
7	14.0950
8	13.9342
9	14.1675
10	14.1513
11	14.1975
12	14.3097
13	14.5404
14	14.4667
15	14.2945
16	14.1778
17	14.1392

Realiza esta actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y, una vez concluida, presiona el botón **Examinar**, localiza el archivo, selecciónalo y haz clic en **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.



Unidad VII. Series de tiempo



Glosario de la unidad

Serie de tiempo

Es un conjunto de observaciones medidas en puntos sucesivos en el tiempo, o durante periodos sucesivos en el tiempo.

Pronóstico

Proyección o predicción de valores futuros de una serie de tiempo.

Tendencia

Desplazamiento o movimiento de la serie de tiempo, a largo plazo, observable a través de varios periodos.

Componente cíclico

Componente del modelo de la serie de tiempo que causa una variación periódica sobre y debajo de la tendencia, y la variación dura más de un año.

Componente estacional

Componente del modelo de una serie de tiempo que muestra un patrón periódico de un año o menos.

Componente irregular

Componente del modelo de una serie de tiempo que refleja la variación aleatoria de los valores de la serie de tiempo, adicionales a los que se pueden explicar con los componentes de tendencia, cíclico y estacional.

Promedios móviles

Método de pronóstico o suavizamiento de una serie de tiempo, en el que se promedia cada grupo sucesivo de puntos de datos.



Unidad VII. Series de tiempo



Error cuadrático medio

Es un método con el que se mide la precisión de un modelo de pronóstico. Es el promedio de la suma de las diferencias entre los valores pronosticados y los valores reales de la serie de tiempo estando elevadas al cuadrado esas diferencias.

Promedios móviles ponderados

Método de pronóstico o suavizamiento de una serie de tiempo con el que se calcula un promedio ponderado de los valores de datos en el pasado. La suma de los factores de ponderación debe ser igual a uno.

Suavizamiento exponencial

Técnica de pronóstico que emplea un promedio ponderado de una serie de tiempo en el pasado para determinar valores de una serie de tiempo suavizada, que se pueden usar para elaborar pronósticos.

Constante de suavizamiento

Parámetro del modelo de suavizamiento exponencial, con el que se calcula el factor de ponderación asignado al valor más reciente de la serie de tiempo en el cálculo del valor del pronóstico.

Modelo multiplicativo de serie de tiempo

Modelo en el cual se multiplican los componentes de la serie de tiempo, entre sí, para identificar el valor real de dicha serie. Cuando se suponen presentes los cuatro componentes de tendencia, cíclico, estacional e irregular, se obtiene:

$Y_t = (T_t)(C_t)(E_t)(I_t)$. Cuando se modela el componente cíclico se obtiene: $Y_t = (T_t)(E_t)(I_t)$.



Unidad VII. Series de tiempo



Serie de tiempo desestacionalizada

Serie de tiempo en la que se ha eliminado el efecto estacional, dividiendo cada observación original de la serie entre el correspondiente índice estacional.

Modelos causales de pronóstico

Métodos de pronóstico que relacionan una serie de tiempo con otras variables que se cree explican o causan su comportamiento.

Modelo autorregresivos

Modelo de serie de tiempo donde se usa una relación de regresión basada en valores anteriores de la serie para predecir valores futuros de la misma.

Elaboración de escenarios

Método cualitativo de pronóstico que consiste en formar un escenario conceptual del futuro, basado en un conjunto bien definido de supuestos.



Unidad VII. Series de tiempo



MESOGRAFÍA

Bibliografía básica