



# *Estadísticas de Cuentas Nacionales Trimestrales*



*Ajuste Estacional y Estimación de la Tendencia Ciclo*

*3 al 13 de agosto de 2009*



## *Series de datos*

- ❖ Qué es una serie de datos?
- ❖ Cualquier conjunto de cifras relativas a una variable
- ❖ Un banco de datos ofrece series de datos
- ❖ Qué tipo de series de datos existen?



## *Series de datos*

- Series temporales : los datos se refieren a distintos períodos de un rango de tiempo
- Series transversales: los datos se refieren a distintos individuos para un mismo momento del tiempo
- Datos de panel: cubren simultáneamente un espacio temporal y un espacio transversal.
  - Panel micro: predominio dimensión temporal.
  - Panel macro: predominio dimensión transversal.



## *Cuestiones básicas en torno a la medición de series temporales*

- Series medidas en niveles:
  - queda explícita la unidad de medida ( variables flujo o stock).
- Series medidas en números índice:
  - medida adimensional que compara la magnitud de la variable en un período con la magnitud de esa misma variable en un momento predeterminado denominado base
- Series medidas en tasa de crecimiento.



## *Cuestiones básicas en torno a la medición de series temporales*

- ❖ Las tasas de crecimiento toman distintos nombres según los períodos comparados en el cálculo:
  - ❑ Tasas período a período
  - ❑ Tasas interanuales
  - ❑ Tasas anualizadas
  - ❑ Tasa interanual acumulada



## *Tasas de variación período a período*

- Ilustran la evolución a corto plazo de una magnitud, la aceleración o desaceleración del movimiento

**Tasas período a período o interperíodos ( intermensuales, intertrimestrales)**

$$\text{tasa}_t = \frac{\text{valor}_t}{\text{valor}_{t-1}} - 1$$

para cualquier  
tipo de serie



## *Tasas de variación interanuales*

- Son insensibles a cambios de corto plazo y a la estacionalidad.
- Arrastran una dinámica acumulada de doce meses.
- Expresan más un movimiento tendencial.

### **tasas interanuales**

$$\text{tasa interanual}_t = \frac{\text{valor}_t}{\text{valor}_{t-12}} - 1$$

para series mensuales

$$\text{tasa interanual}_t = \frac{\text{valor}_t}{\text{valor}_{t-4}} - 1$$

para series trimestrales

## *Tasas anualizadas*

- Elevan a una magnitud de carácter anual el ritmo de evolución seguido en un período más corto.

### **tasas anualizadas**

$$\text{tasa anualizada}_t = (1 + \text{tasa intermensual}_t)^{12} - 1$$

**para series  
mensuales**

$$\text{tasa anualizada}_t = (1 + \text{tasa intertrimestral}_t)^4 - 1$$

**para series  
trimestrales**



## *Tasas anualizadas*

- Las tasas se anualizan para poder presentar tasas de variación (entre un período otro) correspondientes a períodos de distinta duración utilizando la misma escala.
- No indican cuál será el crecimiento anual.
- No tienen como propósito pronosticar el nivel de la tasa anual si las tasa se mantienen durante cuatro trimestres.
- La tasa trimestral debe mantenerse constante durante ocho trimestres para que corresponda a la tasa trimestral anualizada.
- Indica si el fenómeno medido está evolucionando más rápidamente de lo que viene siendo la trayectoria tendencial (si se está acelerando o desacelerando).



## *Tasas anualizadas*

**tasas de variación equivalentes entre un período y el siguiente**

	%	
mes	0,8	
trimestre	2,4	$[ ( 1 + 0,008 ) ^ 3 - 1 ] \times 100$
año	10,0	$[ ( 1 + 0,008 ) ^ { 12 } - 1 ] \times 10 = [ ( 1 + 0,024 ) ^ 4 - 1 ] \times 100$



## *Tasa interanual acumulada*

- Indica para un mes o trimestre dado el crecimiento acumulado a lo largo de los meses o trimestres transcurridos desde el inicio del año.
- Variable stock o índice: compara el valor actual con el valor de cierre del año pasado.
- Variable flujo: compara el promedio o la suma de la variable en los meses transcurridos del año en curso con el promedio o la suma de la variable durante los mismos meses del año anterior.



## *Componentes de una serie temporal*

- **TENDENCIA:**
  - patrón de evolución a mediano o largo plazo por encima de la existencia de movimientos rápidos a corto plazo
- **CICLO:**
  - patrón de evolución que revela cierta propensión de la serie a repetir a muy largo plazo una misma secuencia de comportamientos tendenciales.
- **ESTACIONALIDAD**
  - patrón de evolución de la serie que se repite de forma más o menos invariable en momentos similares de un espacio temporal mayor, por ejemplo un año.
- **RESIDUO O COMPONENTE ERRÁTICA:**
  - porción imprevisible del comportamiento temporal de una serie o, al menos, que no puede catalogarse como estacional y/o cíclico.



## *Series temporales*

- ❖ No todas las series de datos exhiben igual proporción de cada uno de sus componentes.
- ❖ La preponderancia de uno de ellos incide en la utilización de una u otra técnica de prospección temporal.
- ❖ Las series con una marcada componente de tendencia se modelizan a futuro con técnicas de ajuste de tendencia.



## *Series temporales*

- Las series que registran grandes oscilaciones requieren técnicas que puedan anticipar esos cambios.
- La predictibilidad de una serie es mayor cuanto menor sea su componente errático.
- La estacionalidad se elimina antes de iniciar su estudio de predictibilidad (serie con ajuste por estacionalidad).
- Una vez realizada la predicción debe "añadirse" el componente estacional a la predicción para obtener una serie de patrón comparable con la observada.



## *Cómo se conjugan los componentes*

- Los dos modelos más utilizados para descomponer una serie de tiempo son el aditivo:
- $X = S + TC + I$
- y el multiplicativo:
- $X = S \cdot TC \cdot I$
- Donde  $X$  es la serie original,  $S$  es el componente estacional,  $TC$  es la tendencia-ciclo e  $I$  es el componente irregular.
- También se utilizan modelos mixtos.



## *Cómo se conjugan los componentes*

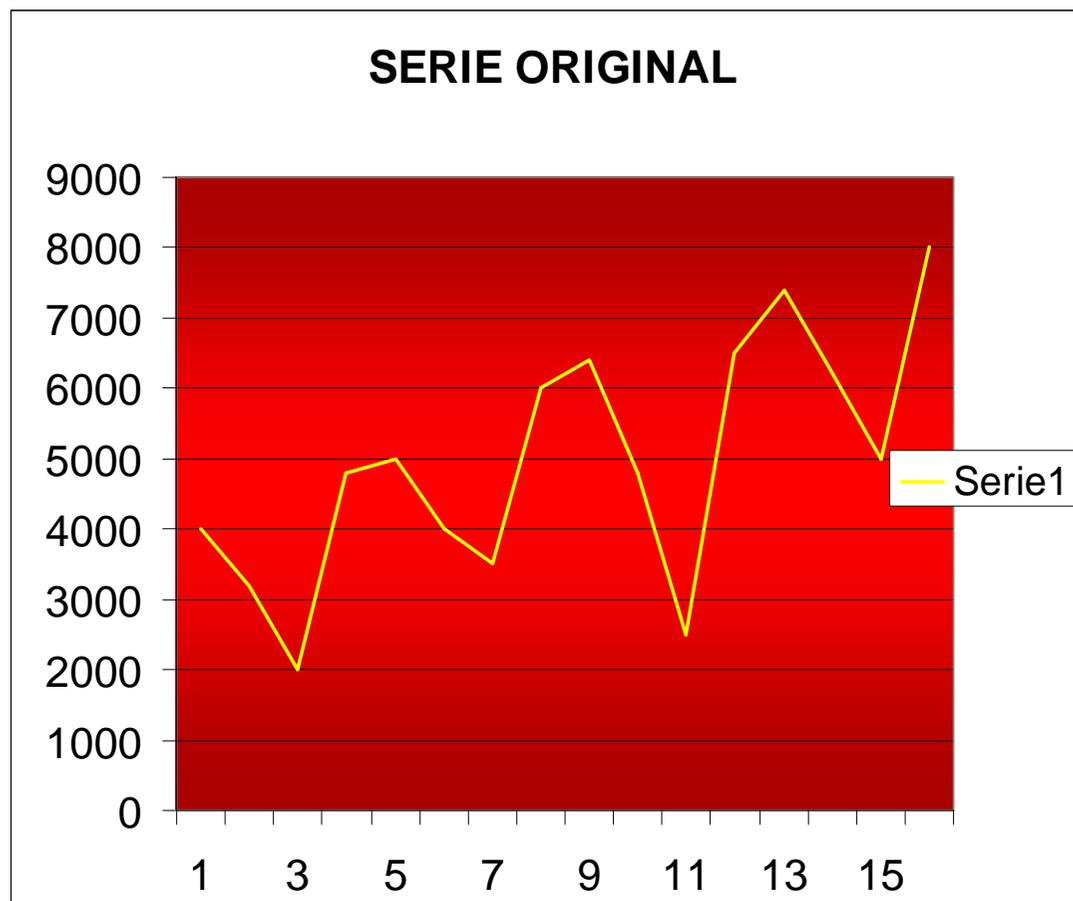
### ● MODELO ADITIVO:

- Se asume que los componentes de la serie son independientes.
- Cada componente evoluciona en forma independiente con respecto a los demás.

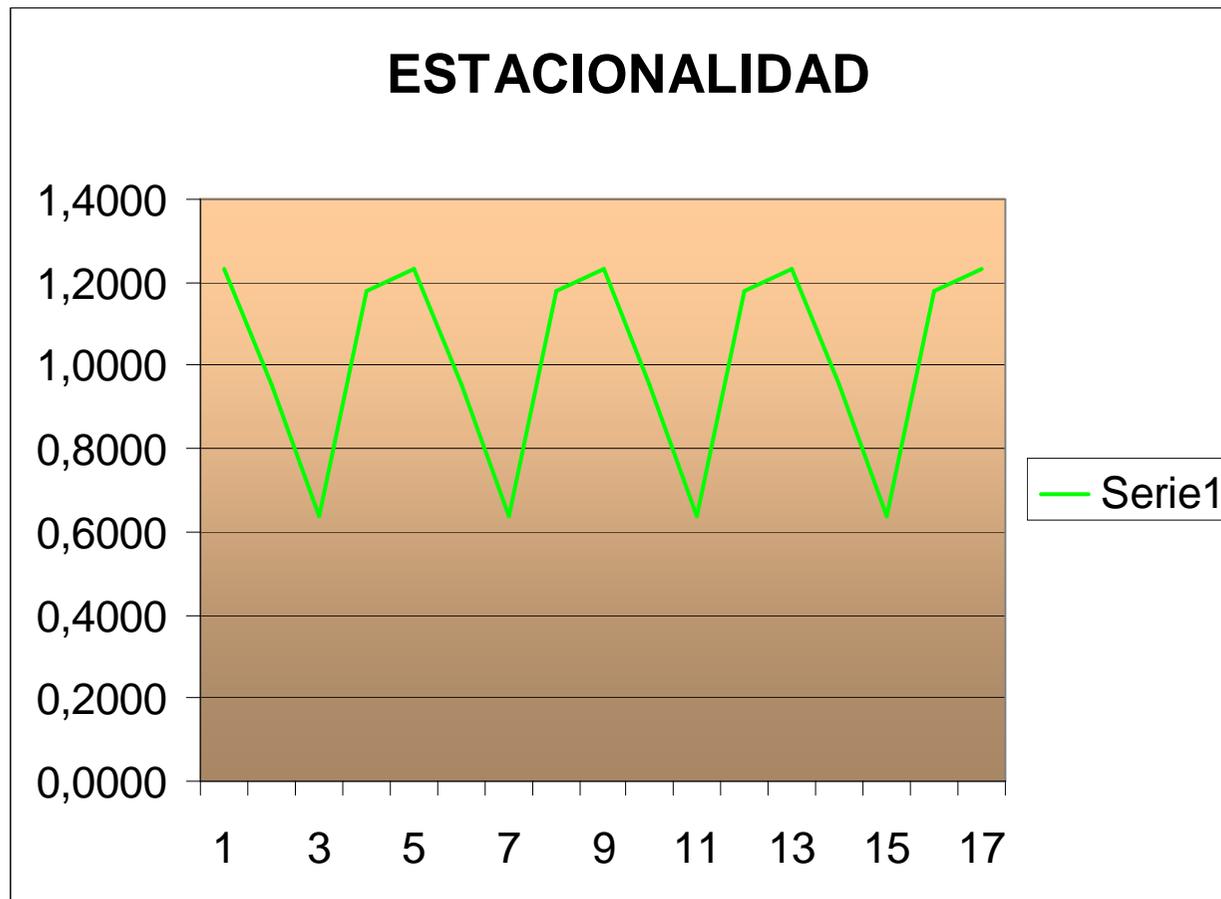
### ● MODELO MULTIPLICATIVO

- Se asume que los componentes son dependientes entre sí.
- El tamaño de la estacionalidad sí depende del valor de los otros componentes.
- Las series económicas son mucho mejor descritas por ese tipo de modelo.

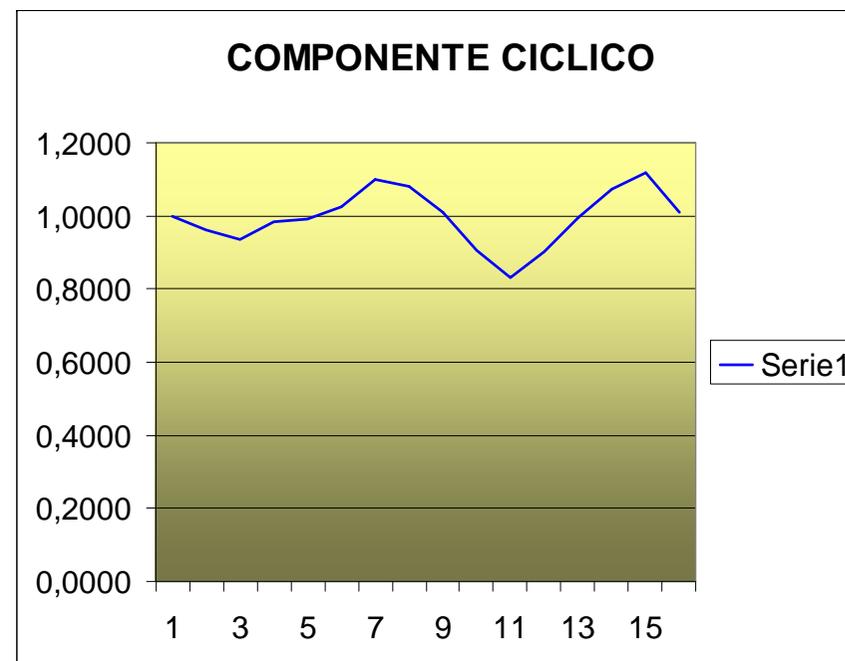
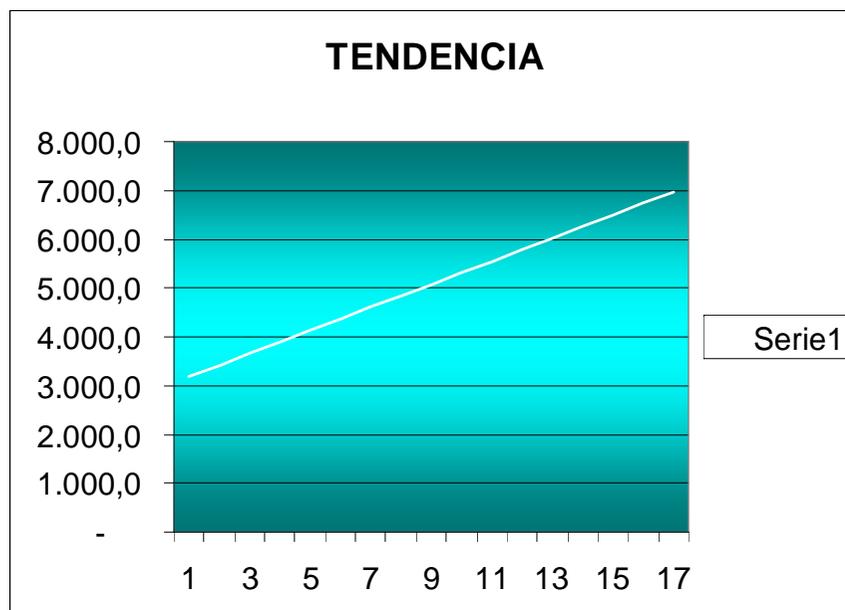
## *Ajuste estacional*



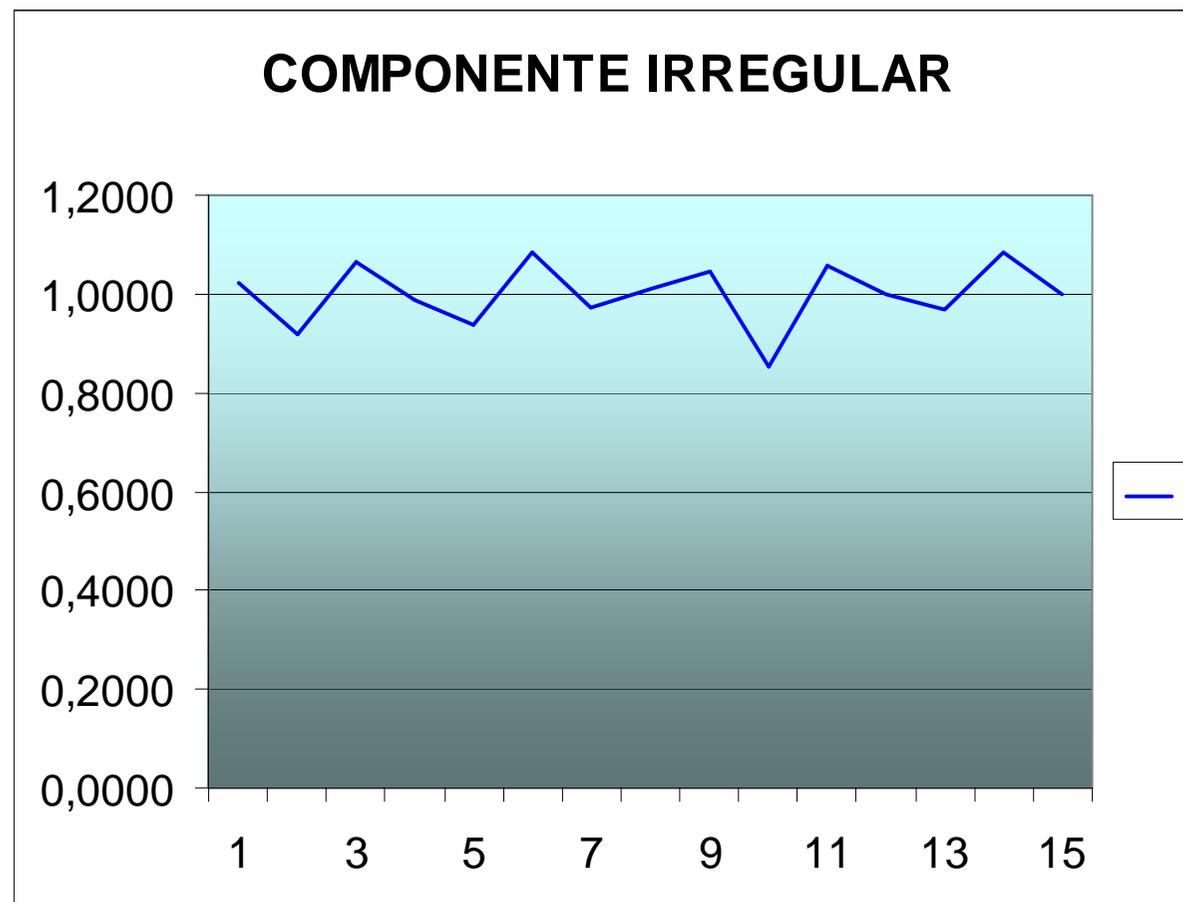
# Ajuste estacional



# Ajuste estacional



## *Ajuste estacional*





## *Desglose de los componentes*

- El componente TC se desglosa en:
  - Tendencia T de largo plazo;
  - Evolución del ciclo económico C.
- El componente S se desglosa en:
  - Efecto estacional en sentido estricto (St), razonablemente estable en aparición anual, dirección y magnitud;
  - Efecto de días hábiles (TDt) mide las variaciones de días hábiles año a año;
  - Efecto feriados móviles (MDt);
  - Efecto Otros efectos de calendario (OCt), como año bisiesto.



## *Preajustes*

para que el proceso de filtrado pueda aislar los factores estacionales en sentido estricto ( $S_t$ ) es necesario preajustar las series para anular los siguientes efectos:

- valores atípicos
- efectos de calendario ( feriados móviles y años bisiestos)
- variaciones climáticas inesperadas y catástrofes naturales
- huelgas y campañas de venta irregulares



## *Desglose de los componentes*

- El componente I se desglosa en:
  - Efecto irregular en sentido estricto ( $I_t$ ), se comporta como una variable estocástica (aleatoria) y se distribuye simétricamente en torno al valor previsto (0 en el modelo aditivo y 1 en el modelo multiplicativo).
  - Valores atípicos ( $OUT_t$ ): observaciones excesivamente grandes o pequeñas debidas a errores en los datos o a un suceso especial.
  - Otros efectos irregulares ( $OIt$ ): desastres naturales, huelgas.



## *Promedio móviles*

- Procedimiento de filtrado ( smoothing)
- El proceso de suavización y filtrado se basa en un conjunto de promedios móviles que tienen ciertas propiedades deseables consistentes en suavizar las irregularidades de la serie sin distorsionar el *timing* de los *turning points*
- *Estos promedios móviles son conocidos como promedios móviles Henderson por Mr. Robert Henderson quien los desarrolló*
- Promedios: aritmético, geométrico, armónico

## Promedios móviles

promedio móvil centrado de cinco términos ( 2 x 4 ) ponderado  
con el cual se obtiene una primera estimación de la tendencia-ciclo

$$X_t^{2x4} = 1/2 (X_t^{1x4} + X_{t+1}^{1x4})$$

$$X_t^{2x4} = 1/2 \left[ 1/4 ( X_{t-2} + X_{t-1} + X_t + X_{t+1} ) + 1/4 ( X_{t-1} + X_t + X_{t+1} + X_{t+2} ) \right]$$

$$X_t^{2x4} = 1/2 \left[ 1/4X_{t-2} + 1/4X_{t-1} + 1/4X_t + 1/4X_{t+1} + 1/4 X_{t-1} + 1/4X_t + 1/4 X_{t+1} + 1/4X_{t+2} \right]$$

$$X_t^{2x4} = 1/2 \left[ 1/4X_{t-2} + 1/2 X_{t-1} + 1/2X_t + 1/2X_{t+1} + 1/4 X_{t+2} \right]$$

$$X_t^{2x4} = 1/8X_{t-2} + 1/4 X_{t-1} + 1/4X_t + 1/4X_{t+1} + 1/8 X_{t+2}$$



## *El problema del punto final*

- Un promedio móvil de trece términos no puede aplicarse a las seis observaciones iniciales ni a las seis finales.
- Solución:
  - Filtros asimétricos (X11 original).
  - Proyecciones: las series deben ampliarse mediante proyecciones retrospectivas y pronósticos basados en las trayectorias de las series (X11-ARIMA y X12-ARIMA).



## *Originales y ajustados*

- El ajuste estacional y la tendencia-ciclo equivalen a un procesamiento analítico de los datos originales: constituyen una pérdida de información.
- Complementan los datos originales, no los sustituyen: presentar los 3 conjuntos de datos.
- Los datos originales ilustran los hechos económicos reales, la estacionalidad y tendencia-ciclo los fenómenos subyacentes.
- Los datos ajustados por estacionalidad facilitan la detección de errores en los datos originales.



## *Programas de ajuste estacional*

- TRAMO-SEATS creado por el Banco de España e impulsado por EUROSTAT (Times Series Regression with ARIMA noise, Missing observations and Outliers – Signals Extractions in ARIMA Times Series).
- Programa BV4, Alemania .
- X11, Bureau of Census, USA (filtros asimétricos).
- X11-ARIMA, Statistics Canada (AutoRegressive Integrated Moving Average, proyecciones) .
- X12-ARIMA, Bureau of Census.



## *El efecto cola*

- Problema del efecto cola:
  - Se denomina así a las revisiones de las estimaciones ajustadas estacionalmente y de tendencia ciclo como consecuencia de nuevas observaciones, aun cuando los datos originales no sean revisados.
- El patrón estacional puede cambiar gradualmente o bruscamente
- Los filtros estacionales permiten que a través del tiempo cambien los patrones estacionales de la serie
- Las nuevas observaciones pueden dar lugar a variaciones de la tendencia estacional estimada correspondiente a la última parte de la serie y a revisiones más frecuentes de los datos ajustados por estacionalidad que de los datos estacionales



## *El efecto cola*

- Las series ajustadas por estacionalidad pueden ser objeto de revisiones de pequeña magnitud pero converge lentamente a los valores finales (filtros más largos).
- Las estimaciones de los componentes subyacentes de TC pueden ser objeto de revisiones relativamente grandes pero convergen hacia el valor final mucho más rápidamente que las series ajustadas por estacionalidad (filtros más cortos).



# El efecto cola

## VARIACIONES DE LA TRAYECTORIA ESTACIONAL, REVISIONES DE LAS SERIES Y PROBLEMA DEL Y PROBLEMA DEL "EFECTO DE COLA"

### revisiones de las series por la inclusión de observaciones nuevas

	datos hasta T1 2000		datos hasta T4 1999		datos hasta T3 1999		datos hasta T2 1999		datos hasta T1 1999		datos hasta T4 1998		datos hasta T3 1998	
	índice	tasa de variación de período a período												
T1 1996	139,8		139,9		139,8		139,7		139,7		139,2		139,3	
T2 1996	134,6	-3,7	134,6	-3,8	134,6	-3,7	134,5	-3,7	134,5	-3,7	134,4	-3,4	134,5	-3,4
T3 1996	130,5	-3,0	130,5	-3,0	130,6	-3,0	130,9	-2,7	131,0	-2,6	131,4	-2,2	130,8	-2,8
T4 1996	125,7	-3,7	125,6	-3,8	125,6	-3,8	125,6	-4,0	125,6	-4,1	125,9	-4,2	126,3	-3,4
T1 1997	123,2	-2,0	123,3	-1,8	123,2	-1,9	123,1	-2,0	123,0	-2,1	122,2	-2,9	122,5	-3,0
T2 1997	127,2	3,2	127,3	3,2	127,2	3,2	126,8	3,0	126,8	3,1	126,7	3,7	126,8	3,5
T3 1997	130,1	2,3	130,0	2,1	130,3	2,4	131,0	3,3	131,1	3,4	131,7	3,9	130,7	3,1
T4 1997	129,1	-0,8	128,9	-0,8	128,8	-1,2	128,7	-1,8	128,7	-1,8	129,3	-1,8	130,0	-0,5
T1 1998	131,0	1,5	131,1	1,7	130,8	1,6	130,7	1,6	130,7	1,6	129,6	0,2	130,0	0,0
T2 1998	131,9	0,7	132,1	0,8	132,1	1,0	131,4	0,5	131,2	0,4	131,0	1,1	131,1	0,8
T3 1998	130,7	-0,9	130,5	-1,2	131,0	-0,8	132,0	0,5	132,2	0,8	132,8	1,4	131,4	0,2
T4 1998	136,4	4,4	136,1	4,3	136,1	3,9	135,9	3,0	135,9	2,8	136,9	3,1		
T1 1999	131,5	-3,6	131,7	-3,2	131,3	-3,5	131,2	-3,5	131,2	-3,5				
T2 1999	131,9	0,3	132,2	0,4	132,1	0,6	131,0	-0,2						
T3 1999	136,5	3,5	136,2	3,0	136,9	3,6								
T4 1999	135,5	-0,7	135,1	-0,8										
T1 2000	136,3	0,6												



# El efecto cola

## VARIACIONES DE LA TRAYECTORIA DE LA TENDENCIA CICLO, REVISIONES DE LAS SERIES Y PROBLEMA DEL "EFECTO DE COLA"

revisiones de las series por la inclusión de observaciones nuevas

	datos hasta T1 2000		datos hasta T4 1999		datos hasta T3 1999		datos hasta T2 1999		datos hasta T1 1999		datos hasta T4 1998		datos hasta T3 1998	
	índice	tasa de variación de período a período												
T1 1996	139,2		139,2		139,1		139,0		139,0		138,7		138,9	
T2 1996	135,2	-2,9	135,2	-2,9	135,2	-2,8	135,2	-2,7	135,2	-2,7	135,0	-2,7	135,0	-2,8
T3 1996	130,1	-3,8	130,1	-3,8	130,2	-3,7	130,3	-3,6	130,4	-3,6	130,4	-3,4	130,4	-3,4
T4 1996	125,7	-3,4	125,6	-3,5	125,6	-3,5	125,7	-3,5	125,7	-3,6	126,2	-3,2	126,6	-2,9
T1 1997	124,2	-1,2	124,2	-1,1	124,1	-1,2	123,9	-1,4	123,9	-1,4	124,7	-1,2	125,2	-1,1
T2 1997	126,9	2,2	126,9	2,2	126,8	2,2	126,3	1,9	126,2	1,9	126,6	1,5	126,7	1,2
T3 1997	129,4	2,0	129,2	1,8	129,1	1,8	128,5	1,7	128,4	1,7	128,7	1,7	128,8	1,7
T4 1997	129,9	0,4	129,7	0,4	129,5	0,3	129,3	0,6	129,3	0,7	129,4	0,5	129,9	0,9
T1 1998	130,8	0,7	130,9	0,9	130,7	0,9	130,4	0,9	130,3	0,8	129,7	0,2	130,3	0,3
T2 1998	131,5	0,5	131,6	0,5	131,6	0,7	131,4	0,8	131,4	0,8	130,8	0,8	131,0	0,5
T3 1998	131,6	0,1	131,4	-0,2	131,6	0,0	132,2	0,6	132,4	0,8	133,3	1,9	131,2	0,2
T4 1998	131,8	0,2	131,6	0,2	131,5	-0,1	132,3	0,1	132,7	0,2	136,4	2,3		
T1 1999	131,7	-0,1	131,8	0,2	131,4	-0,1	131,5	-0,6	131,3	-1,1				
T2 1999	132,4	0,5	132,9	0,8	132,7	1,0	131,1	-0,3						
T3 1999	134,4	1,5	135,1	1,7	136,6	2,9								
T4 1999	135,7	1,0	135,0	-0,1										
T1 2000	136,3	0,4												



## *El efecto cola*

- Las señales de la TC al final de la serie pueden ser falsas.
- Los valores atípicos pueden ocasionar revisiones significativas en las estimaciones del punto final de la tendencia ciclo.
- No es posible distinguir entre un valor atípico y una variación de la TC subyacente a partir de una sola observación: se requieren varias observaciones para verificar el cambio en la TC señalada por la primera observación.



## *El efecto cola y los valores definitivos*

- Los factores estacionales serán definitivos después de dos años si se utiliza el promedio móvil de cinco términos 3x3
- Las estimaciones de TC serán definitivas después de dos trimestres con el filtro de tendencia ciclo de cinco términos basado en un promedio móvil de tipo Henderson



## *Longitud mínima de las series*

- La serie temporal debe ser larga para identificar el patrón estacional y ajustar las series a fin de tener en cuenta días hábiles, feriados móviles, quiebres, valores atípicos y acontecimientos específicos.
- Recomendación en CNT: mínimo de 5 años.
- OJO: si la serie experimenta un cambio estructural no se puede identificar el patrón estacional. Mayor longitud.



## *Ajuste estacional directo o indirecto*

- ❖ Agregados (PIB):
  - ❑ Directo: ajuste del agregado.
  - ❑ Indirecto: suma de los componentes ajustados ( $\sum VAB$  ó  $\sum Gastos$ ).
- ❖ Saldos contables (VAB):
  - ❑ Directo: ajuste del saldo VAB.
  - ❑ Indirecto:  $VAB \text{ aj.} = VBP \text{ aj.} - CI \text{ aj.}$



## *Ajuste estacional directo e indirecto*

### ● Agregados:

- El enfoque directo da mejores resultados si las series de los componentes presentan el mismo patrón estacional y presentan TC muy correlacionadas. Se reduce el efecto del componente irregular.
- El enfoque indirecto da mejores resultados si las series de los componentes presentan un patrón estacional muy distinto y no existe correlación entre las TC. El método directo aumenta el efecto del componente irregular.



## *Ajuste estacional directo e indirecto*

### ❖ Saldos contables:

- ❑ El enfoque indirecto da mejores resultados porque en el saldo contable el enfoque directo magnifica el efecto del componente irregular.



## *Ajuste estacional directo e indirecto*

- ❖ La decisión de efectuar un ajuste estacional directo o indirecto varía según la importancia asignada a:
  - ❑ Mantener las relaciones contables y de agregación de los datos.
  - ❑ La suavización y la estabilidad de las series derivadas: criterios de rugosidad / suavidad.



## *Ajuste estacional directo e indirecto*

- Criterios de rugosidad / suavidad:
  - Se elige el ajuste que proporciona una serie desestacionalizada más suave.
  - Hay dos test estadísticos o medidas de rugosidad R1 y R2.
  - Si ambos son positivos es mejor ajustar por el método indirecto.
  - Si ambos son negativos es mejor el directo.
  - Si no coinciden en el diagnóstico se privilegia R1.



## *Ajuste estacional, la oferta y utilización, otras identidades contables*

- ❖ El ajuste estacional puede ocasionar discrepancias entre:
  - ❑ Los datos ajustados por la oferta y la utilización.
  - ❑ El PIB estimado por los distintos enfoques.
  - ❑ Los datos opuestos de otras identidades contables (oferta global y gasto).



## *Ajuste estacional, la oferta y utilización, otras identidades contables*

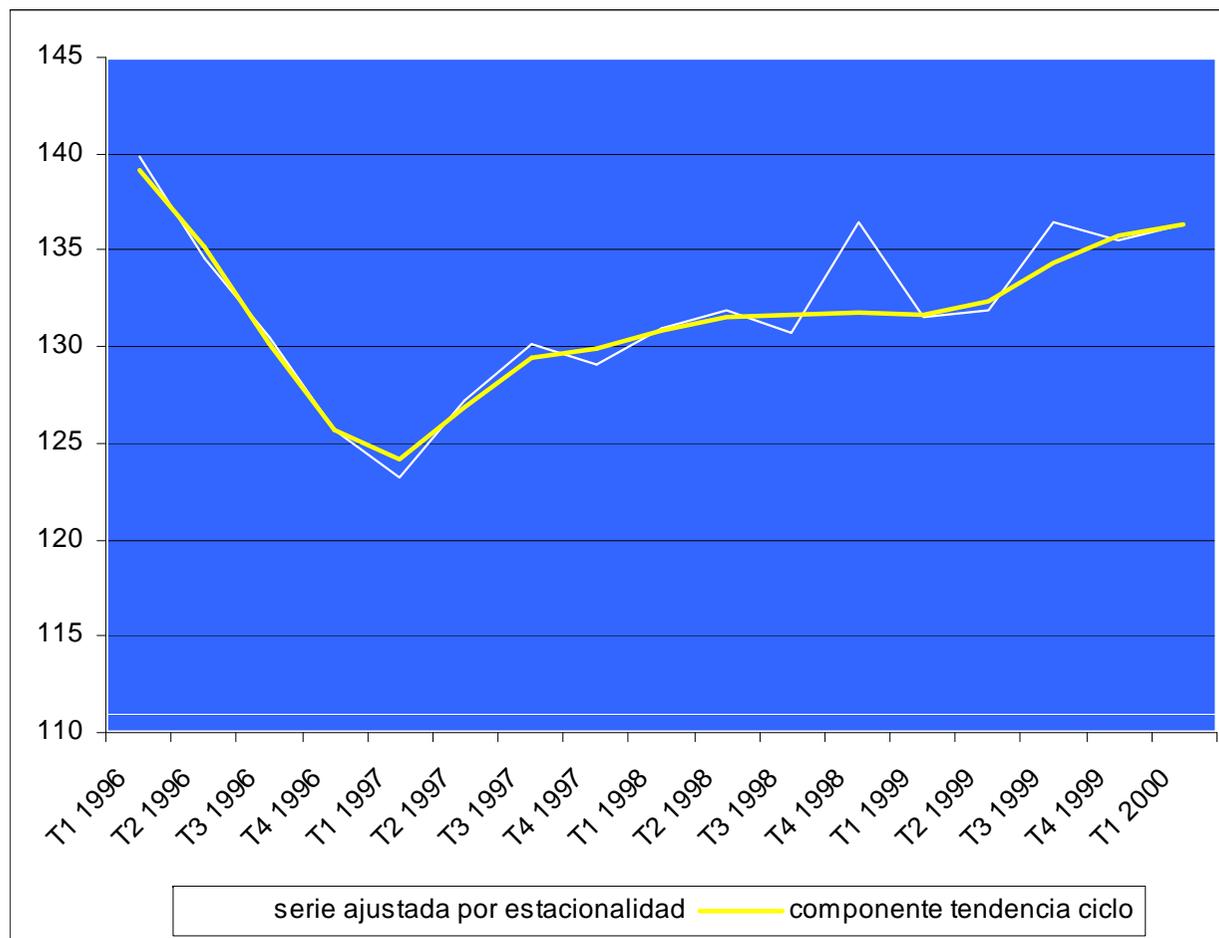
- Las discrepancias se deben a:
  - Características no lineales de los filtros estacionales.
  - Uso de filtros de distinta longitud.
  - Diferencias en los procedimientos de preajuste.
  - Diferencias en el tratamiento de los efectos de calendario estimados para los distintos lados de una entidad contable.
- Se pueden disminuir las discrepancias obligando al programa a elegir filtros de la misma longitud, utilizar los mismos factores de preajuste y efectos calendario para todas las series.



## *Presentación de resultados*

- ❊ Práctica recomendable:
  - ❑ Presentación gráfica de los datos ajustados por estacionalidad y las estimaciones TC en un mismo gráfico.
- ❊ Pone de relieve la evolución global de las dos series a lo largo del tiempo.
- ❊ Hace hincapié en la incertidumbre que representa el componente irregular.

## Presentación de resultados





## *Presentación de resultados*

- Tasas de variación entre un trimestre y otro:
  - Puede exagerar las observaciones más recientes y más inciertas.
  - Se recomienda complementar la información con niveles de datos.
- Niveles:
  - Se recomienda divulgar en unidades monetarias y no en números índice.



## *Presentación de resultados*

- Niveles anualizados:
  - No recomendable.
  - A favor: informes anuales y trimestrales sobre la misma base.
- A favor:
  - Informes anuales y trimestrales sobre la misma base.
- En contra:
  - Es artificial.
  - No facilita la interpretación de los datos.
  - Los datos anuales ya no son suma de los datos trimestrales sino su promedio.