nal: cuando se comparan los crecimientos de magnitudes anuales con un conjunto de crecimientos mensuales, es preciso determinar qué valor concreto de estos últimos es comparable con la cifra anual. Los distintos crecimientos han de ser coherentes entre sí; y la asignación correcta del crecimiento anual a un mes dentro del año garantiza que los máximos y los mínimos relevantes de la serie temporal de crecimiento de la variable anual, coincidan en el tiempo con los máximos y mínimos relevantes de la serie temporal del crecimiento mensual del indicador.

Si el dato que figura en la Contabilidad Nacional para el año $n+1$ se asigna, por las razones que se vieron al principio de este epígrafe, al 1 de julio de dicho año, y lo mismo para el del año n, el crecimiento se ha de asignar al punto medio de esas dos fechas, es decir, al 1 de enero de $n+1$. En otras palabras, si se compara el nivel medio de los doce meses del año $n+1$ con el nivel medio de los doce meses de n, la variación se ha de fechar en el punto medio del intervalo de veinticuatro meses consecutivos que entran en la comparación, es decir, a las cero horas del 1 de enero del año $n+1$.

Esta asignación de la tasa de crecimiento anual al mes intermedio de los meses incluidos en las medidas de nivel utilizadas en el cálculo de las tasas se denomina *centrado de la tasa anual.*

El centrado de tasas anuales se comprende fácilmente cuando se expresa la tasa anual de crecimiento como una media ponderada de las veintitrés tasas de crecimientos básicos m_1 que se obtendrían conociendo las observaciones mensuales para los años n y $n+1$ —véase (5.2.4)—, y donde la ponderación máxima se asigna al primer mes del año $n+1$:

$$T_{12}^{12}(t) = \sum_{j=-11}^{11} (12-|j|)\, m_1(t+j) \cdot \frac{Y_{t+j-1}}{\sum_{r=1}^{12} Y_{t-r}} = \sum_{j=-11}^{11} (12-|j|)\, m_1(t+j) \cdot \alpha_j^{(t)}.$$

En series que no muestran grandes oscilaciones a corto plazo, $\alpha_j^{(t)}$ es aproximadamente constante e igual a $1/12$ para todos los valores de j; por lo tanto el esquema de ponderaciones de $m_1(t+j)$ depende fundamentalmente de $12-|j|$, que sigue un patrón simétrico y decreciente con el valor máximo para $j=0$, es decir, para el primer mes de año $n+1$.

En consecuencia, y puesto que la tasa de variación de ese mes es la que más pondera en el cálculo del crecimiento anual, parece todavía más obligado tomar dicho crecimiento anual como una aproximación al crecimiento que estaba experimentando la variable en enero de $n+1$. Obsérvese que el centrado viene obligado siempre que se utilicen medias móviles con ponderaciones iguales; si las

ponderaciones en vez de ser iguales son simétricas y decrecientes respecto al centro, la necesidad del centrado es más imperiosa.

Es importante recalcar que la obligación de centrar dentro del año las tasas de la Contabilidad Nacional Anual es consecuencia de disponer de indicadores mensuales sobre las variables de la Contabilidad Nacional, y utilizar tanto éstas como aquéllos en el análisis económico. Si nos ciñésemos exclusivamente al ámbito temporal de la Contabilidad Nacional Anual e ignorásemos toda información que no fuese un agregado anual, la asignación mensual de las tasas anuales no tendría interés. Así, entre aquellas personas que se dedican exclusivamente a la elaboración y análisis de la Contabilidad Nacional, está, con frecuencia, implícita la convención de que el crecimiento anual hace referencia al punto medio del año. Cuando se maneja exclusivamente información agregada anual esta convención, aunque no parece correcta, no resulta perjudicial[16].

Melis (1991) utiliza dicha convención y pone las tasas anuales obtenidas con datos mensuales en fase con ella. En otras palabras, condiciona la asignación temporal de todo tipo de tasas a que el crecimiento del dato anual de $n+1$ sobre el dato de n esté fechado en el mes central de $n+1$. Una vez impuesta esta restricción, la asignación de cualquier otra tasa queda determinada por el requisito de que los máximos y mínimos relevantes para las posibles tasas diferentes han de coincidir en el tiempo.

Esto implica, tomando por ejemplo el índice mensual de precios al consumo (IPC), que su crecimiento acumulado en un año natural —diciembre sobre diciembre— se asigne al mes correspondiente al último dato que entra en el cálculo de dicha tasa, es decir, al mes de diciembre del último año (asignación al final del período).

Pero si se asigna de esta forma la tasa T_{12}^{1}, para que ésta esté en fase con los crecimientos mensuales del IPC éstos no han de verse como crecimientos correspondientes al mes en que se publican, sino a seis (exactamente cinco y medio) meses después. En consecuencia, no sólo resulta discutible la asignación mensual del crecimiento que mide la Contabilidad Nacional, sino que los propios crecimientos básicos resultan difíciles de interpretar.

En el supuesto que se está discutiendo, la asignación del crecimiento acumulado del IPC en 1991 —calculado como diciembre de 1991 sobre diciembre de 1990— a diciembre de 1991, implica que el crecimiento mensual de diciembre de 1991 —definido como el dato de diciembre de 1991 sobre noviembre de ese mismo año— se ha de asignar a junio de 1992, si se quiere que la serie de crecimientos

[16] De la misma manera que resulta irrelevante, con series mensuales, discutir si el crecimiento se asigna al día 1 o al día 15.

mensuales esté en fase con la de tasas T_{12}^{1} utilizando con estas últimas la convención de asignación al final del período. Esto ciertamente puede causar confusión, por lo que en este libro todos los crecimientos se ponen en fase con los crecimientos básicos o mensuales.

Cuando se procede de la forma que se viene proponiendo, las distintas alternativas para medir el crecimiento arrojan resultados consistentes entre sí: el crecimiento intermensual, por ejemplo de diciembre sobre noviembre, se asigna a diciembre, como parece lógico; y el crecimiento del nivel medio de un año frente al nivel medio del año anterior se fecha en el primer mes del año más reciente, como aconsejan tanto la forma en que se miden las variables de la Contabilidad Nacional como la teoría estadística de extracción de señales.

5.3.2. La fijación de objetivos sobre las tasas de crecimiento

¿Cómo se comparan la medición del crecimiento de una variable de la Contabilidad Nacional Anual con los objetivos que se han fijado en términos de tasas T_{12}^{1} sobre el correspondiente indicador? Cuando se marca un objetivo, por ejemplo el crecimiento del índice de precios al consumo durante el año 1992, se establece como crecimiento de diciembre sobre diciembre, es decir, como una T_{12}^{1} calculada con los datos (real y deseado) correspondientes a los meses de diciembre de los años n y $n+1$. Por argumentos que han sido ya suficientemente desarrollados, el valor de esta tasa se debe fechar en el punto medio del intervalo de tiempo considerado, en el ejemplo a junio del año $n+1$.

Una vez que se asigna correctamente cada tasa, la que se fija como objetivo y la que refleja la Contabilidad Nacional, la conclusión es inmediata: la fijación de objetivos en términos de diciembre sobre diciembre y la tasa de variación recogida en la Contabilidad Nacional no se refieren al mismo momento del tiempo. Al marcar un objetivo para $n+1$ se está indicando la variación deseada para mediados de ese año, mientras la comparación de los valores anuales de $n+1$ y n refleja un crecimiento referido a principios del mismo. Esto pone de manifiesto la dificultad de la fijación de objetivos y del seguimiento de su cumplimiento.

La manera de fijar objetivos de crecimiento para variables económicas como agregados monetarios, índices de precios al consumo, etc. es un tema complejo. En primer lugar, es preciso decir que la fijación de objetivos discretos en el tiempo tiene poca justificación.

Por ejemplo, plantear un objetivo de inflación acumulada en doce meses para los meses de diciembre exclusivamente, tal y como se hizo para 1991 (5,5%) y 1992 (5%), hace muy difícil ver si a lo largo del

año se va cumpliendo o no el objetivo. Por otra parte, alcanzar el objetivo puede ser irrelevante, ya que el logro del objetivo no excluye que se den unos crecimientos mensuales en la última parte del año que indiquen que la inflación está aumentando. No hay que olvidar que la cifra numérica propiamente dicha no es un fin en sí mismo, sino una manera de comprobar que, en el ejemplo concreto de la inflación, los precios se están desacelerando; y el cumplir un objetivo fijado de forma discreta no es sinónimo de éxito (véase por ejemplo Espasa 1992a,b).

La conclusión es clara: la fijación de objetivos de crecimiento no se debe realizar de forma discreta en el tiempo, en base a una tasa acumulada de diciembre sobre diciembre o mediante cualquier otro procedimiento similar. Con este planteamiento discreto no sólo es difícil efectuar un seguimiento mensual sobre su cumplimiento, sino que alcanzar o no el objetivo puede no ser muy orientador sobre si se está logrando o no la pretensión última que se tenía con el establecimiento del objetivo. En consecuencia la fijación de objetivos debe establecerse de forma continua en el tiempo.

Por otra parte, esta fijación en series con excesiva erraticidad sugiere que el objetivo se debe establecer sobre alguna señal de comportamiento que tenga cierta suavidad en su evolución temporal. En ese sentido la fijación de objetivos sobre las expectativas de crecimiento, que luego se comparan con las que se derivan de modelos suficientemente contrastados, es una posibilidad a considerar. En tal caso los objetivos marcados cumplen fundamentalmente la misión de dotar de un contenido continuo a la política económica, al tiempo que se desprenden de su carácter actual de predicciones oficiales para reflejar más bien una voluntad institucional en una determinada orientación económica.

5.4. El centrado de las tasas de crecimiento y la utilización de predicciones

En el segundo epígrafe de este tema se estudiaron las tasas T_{12}^{1} y T_{12}^{12}, que presentaban características que las hacían optar al papel de la tasa de crecimiento en la que basar el análisis del fenómeno. Con todo, ambas tienen el problema de que asignadas a final de período no están en fase con la tasa de crecimientos básicos, uno de los requisitos ineludibles para cualquier tasa de crecimiento relevante. Para solucionar este problema hay que centrar las tasas; en el epígrafe anterior se vio como este centrado está relacionado con la interpretación correcta de la relación entre la tasa de crecimiento de la variable observada anualmente en la Contabilidad Nacional, y la tasa de crecimiento de su indicador mensual. A continuación se profundizará en esta relación desde el punto de vista de la teoría estadística de filtros lineales.

El problema del centrado desde cierto punto de vista no es muy importante, mientras que desde otra perspectiva es algo esencial. Considerado el problema en términos puramente estadísticos, la asignación del valor de una tasa a un momento concreto del tiempo tiene un interés secundario y, en tal sentido, se puede considerar cualquier propuesta aceptable, siempre que se sea coherente con ella en todo momento. Cuando en el análisis económico se combinan unidades temporales diferentes (año, trimestre, mes, ...), la coherencia anterior obliga a establecer un único criterio de asignación temporal de las tasas, pues de lo contrario los informes económicos resultan muy confusos; y en la selección del criterio más adecuado desde el punto de vista económico es donde el centrado de las tasas deviene una cuestión esencial.

Si se denomina *período básico* al máximo nivel de desagregación temporal utilizado en el análisis de la coyuntura económica, tenemos que éste normalmente es el mes, pues muy raramente se realiza el seguimiento de la coyuntura utilizando series que se observen más frecuencia[17]. Con ello se pueden calcular crecimientos mensuales que, independientemente de sus grandes oscilaciones, son interpretados por los agentes económicos y tienen consecuencias inmediatas, por ejemplo en la bolsa y en los mercados financieros. Si estos crecimientos mensuales forman parte del conjunto de información que analizan los agentes económicos, parece razonable poner cualquier otra tasa de crecimiento en fase con tales crecimientos básicos.

Las tasas de crecimiento que constituyen una alternativa razonable a los crecimientos básicos tienen como principal característica la de suavizar las oscilaciones de corto plazo de tales crecimientos. En las alternativas más usuales las tasas se obtienen aplicando un filtro a los crecimientos básicos, de modo que el filtro amortigua o elimina las oscilaciones de corto plazo (es decir, aquéllas de periodicidad inferior a la anual) y amplifica, o al menos mantiene con ponderaciones no despreciables, las oscilaciones de periodicidad superior.

En este libro se mantiene el criterio de poner cualquier tasa de crecimiento en fase con los crecimientos básicos. Obviamente se podría coger cualquier otra tasa como referencia y poner todas las demás, incluidos los crecimientos básicos, en fase con ella: antes se ha mencionado la propuesta de Melis de tomar como referencia la tasa T^1_{12} asignada a final de periodo. Sin embargo, como las tasas que se

[17] Sobre una propuesta de indicadores de actividad semanales véase Cancelo y Espasa (1991b).

propongan como alternativa a los crecimientos básicos han de estar por construcción retrasadas respecto a éstos, cualquier otra propuesta de homogeneizar los perfiles temporales de las distintas tasas de crecimiento que no sea la propuesta en este libro implica que los crecimientos mensuales no se asignan al mes que se observan, sino a algún mes futuro. Bajo el supuesto de que los crecimientos básicos son también objeto de atención por parte de los agentes económicos esto no parece deseable[18].

Respecto a la T^1_{12}, se ha comentado con detalle que se puede interpretar como una media móvil de doce crecimientos básicos m_1; ahora bien, una media móvil de h términos es una serie retardada $(h-1)/2$ unidades de tiempo respecto a los ciclos de periodicidad superior a h en la serie de partida, de donde se dice que la tasa T^1_{12} presenta un desfase de 5,5 meses respecto a la serie de crecimientos básicos.

Si, redondeando, se retrasa la tasa T^1_{12} seis unidades de tiempo, el resultado se encuentra en fase con la serie m_1, y en eso consiste precisamente el centrado de esa tasa. En el gráfico 5.10 se aprecia claramente el efecto del centrado para el ejemplo de la serie artificial definida en el primer epígrafe: este gráfico es prácticamente idéntico al gráfico 5.6, con la única diferencia que la tasa T^1_{12} ahora aparece centrada.

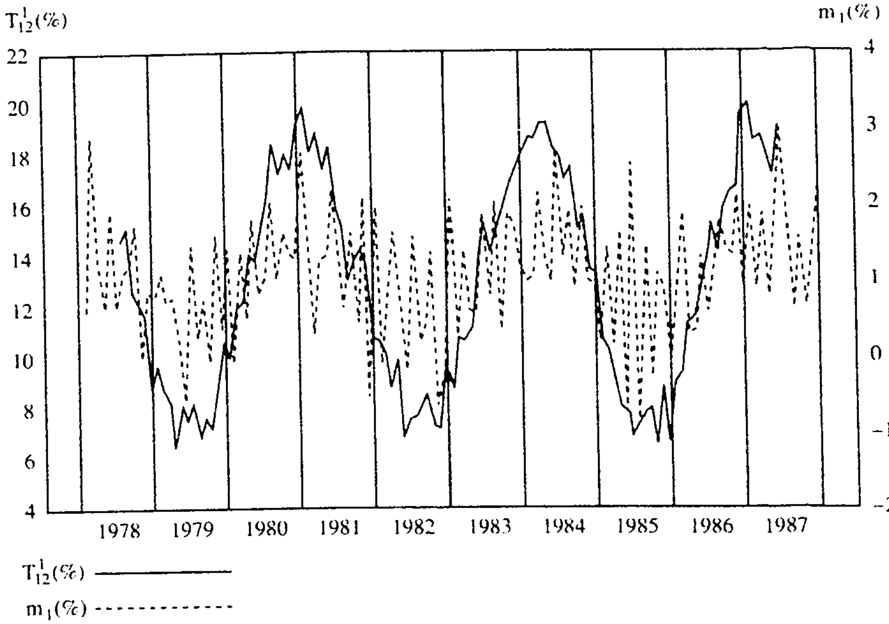
Otro ejemplo, basado en una serie real y que al mismo tiempo es útil para corregir un error muy corriente entre los analistas de la coyuntura económica con una formación insuficiente en el análisis de series temporales, es el siguiente. Supóngase que la tasa de inflación interanual, medida como el crecimiento del IPC entre diciembre de 1991 y diciembre de 1990, es del 5,5%; esto no significa que este resultado se asigne a diciembre de 1991, o dicho de forma más clara, no implica que el nivel de precios esté creciendo a un 5,5% anual en diciembre de 1991.

Si ese valor se asigna al último mes de 1991, se está distorsionando la evolución de la inflación, ya que la T^1_{12} calculada como $(Y_{9112}/Y_{9012})-1$ y asignada al mes más reciente que entra en su cómputo está retardando el perfil cíclico de la serie original.

Así, es muy distinto decir que la inflación acumulada en 1991 fue del 5,5%, que interpretar ese 5,5% como el crecimiento del IPC en diciembre de 1991. Lo realmente correcto es centrar esta tasa en la observación intermedia, en junio de 1991: ese 5,5% es una medida

[18] Posiblemente éste sea el principal problema asociado con el uso de la T^1_{12} como tasa de referencia: puede resultar difícil explicar a una persona no familiarizada con la teoría estadística de filtros lineales que el crecimiento entre t y $t-12$ se ha de asignar a $t-6$, pero es casi imposible convencerla de que el crecimiento entre t y $t-1$ se ha de fechar en $t+6$.

GRÁFICO 5.10. *Tasa T^1_{12} centrada y crecimientos básicos de la serie artificial del gráfico 5.1.*



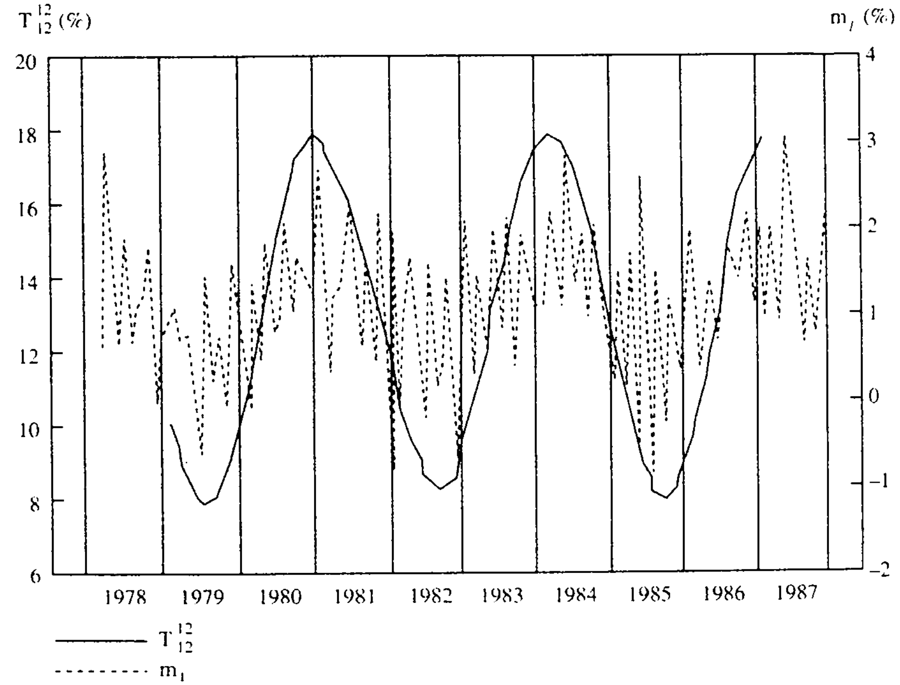
de la velocidad de crecimiento anual de los precios al consumo en España a mediados del año 1991, no a finales del mismo. A efectos de seguimiento de la variable y de la correspondiente formulación de políticas, esta matización dista de ser irrelevante.

Pasando ahora al análisis del centrado de la tasa T^{12}_{12}, se vio en el ejemplo del gráfico 5.8 que esta tasa, fechada en el momento de tiempo correspondiente a la última observación que entra en su cálculo, está desfasada respecto a la serie de crecimientos básicos.

De acuerdo con la regla general anteriormente mencionada, el problema se soluciona asignando el valor de T^{12}_{12} al punto intermedio del intervalo de tiempo al que se refieren las observaciones que entran en su cálculo. Si, por ejemplo, en el numerador entran datos de enero a diciembre de 1991, y en el denominador datos de los mismos meses para 1990, el resultado se debe asignar a la transición entre 1990 y 1991, y se puede convenir hacer la asignación a enero de 1991, por las razones que se vieron en la sección anterior.

Al igual que se hizo con la otra tasa anual, los gráficos 5.11 y 5.12 reproducen los gráficos 5.8 y 5.9 del epígrafe dos correspondientes a la tasa T^{12}_{12}, con la única modificación de que se ha corregido el desfase de las tasas. Concretamente el gráfico 5.12 merece especial atención, ya que ambas tasas, T^{12}_{12} y T^1_{12}, se han asignado correcta-

GRÁFICO 5.11. *Tasa T^{12}_{12} centrada y crecimientos básicos de la serie artificial del gráfico 5.1.*



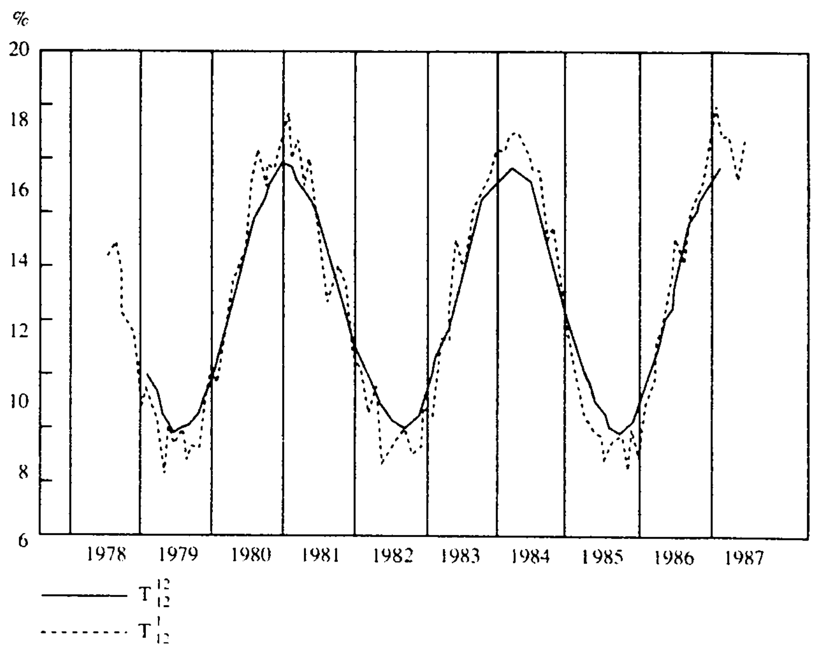
tamente al momento de tiempo al que corresponden. Con ello se aprecia claramente que ahora ambas tasas están en fase y reflejan un perfil de crecimiento similar.

En consecuencia el centrado, al que obliga la utilización de tasas que son promedios de crecimientos básicos, soluciona un importante problema, el del desfase respecto a éstos; pero la utilización de promedios para evaluar el crecimiento implica que el promedio asignado a hoy no se podrá calcular hasta tener suficientes observaciones posteriores. Al llegar la observación Y_t es imposible calcular, con los datos disponibles, ninguna de las alternativas (centradas) a los crecimientos básicos para el momento t, sino solamente hasta algún momento anterior $t-r$.

Como ejemplo considérese la T^{12}_{12}: si el último dato disponible de la serie corresponde a diciembre de 1991, el último valor de la tasa que se puede calcular es el de enero de 1991. El empleo de la T^1_{12} tiene problemas similares, ya que el valor más reciente de la misma que se puede calcular con la información disponible es el correspondiente a junio de 1991.

Sin embargo esta limitación se puede superar sustituyendo los

GRÁFICO 5.12. *Tasas T^1_{12} y T^{12}_{12} centradas de la serie artificial del gráfico 5.1.*



datos futuros desconocidos por predicciones. Siguiendo con el ejemplo del párrafo anterior, para calcular el valor de la T^1_{12} correspondiente a diciembre de 1991 se obtendrían predicciones para los próximos seis meses (enero a junio de 1992), mientras el valor de la T^{12}_{12} se calcularía a partir de las predicciones realizadas para el período enero a noviembre de 1992.

Esta es una razón adicional para disponer de buenos modelos para el fenómeno económico de interés: cuanto mejor sea el modelo más fiables serán sus predicciones, menor será la diferencia entre una tasa calculada con predicciones y la misma tasa calculada con realizaciones, y en definitiva menores serán las revisiones.

Esto presenta una ventaja más, especialmente evidente en el caso de la T^{12}_{12}: si no se efectúa el centrado de la tasa, la información sobre el presente queda diluida en el comportamiento pasado de la variable en el sumatorio del numerador. En cambio, si en el numerador sólo se incluyen el valor presente y las predicciones de valores futuros, se está combinando el presente con una proyección de futuro acorde con la información actual, facilitando así la comparación de la situación de hoy con la del momento pasado que actúa de referencia.

Es importante recalcar que resulta imposible calcular una tasa de

crecimiento anual para la(s) última(s) observacion(es) disponible(s) que esté en fase con los crecimientos básicos sin utilizar predicciones: cualquier alternativa que mantenga el criterio de fase mencionado utiliza, implícita o explícitamente, predicciones[19].

Un tema distinto es plantearse qué tipo de tasa anual requiere menos predicciones, pero ésta es una cuestión de menor importancia. En efecto, con carácter general la tasa T^1_{12} calculada sobre series originales no es útil debido a que amplifica ciertas oscilaciones de corto plazo —normalmente presentes en los datos originales—, y hay que buscar una tasa anual que muestre una evolución más suave.

En tales casos, en este libro se propone utilizar la tasa T^{12}_{12}, por las razones previamente apuntadas. Sin embargo, cabe plantearse si existe un filtro alternativo que suavice de forma aceptable la tasa T^1_{12} utilizando menos predicciones. La tasa TAS, propuesta por Melis a comienzos de los ochenta y que ya fue comentada anteriormente en el epígrafe segundo, requiere menos predicciones que la T^{12}_{12}, por lo que es una alternativa válida a ésta e incluso, desde el punto de vista de empleo de menos predicciones, mejor. La tasa TAS es la que desde el año 1985 viene empleando el INE en las representaciones gráficas de su Boletín Trimestral de Coyuntura (BTC).

Esto no implica que el seguimiento de un fenómeno económico basado en la tasa TAS, tal como la propone Melis y se emplea en el BTC, arroje resultados similares a la propuesta de este libro, y no por la tasa en sí sino por su asignación temporal: en la mencionada publicación del Instituto Nacional de Estadística se centra la TAS poniéndola en fase con la T^1_{12} con asignación a final de período, y no con los crecimientos básicos. Esto sí que supone una diferencia importante con el uso de la tasa T^1_{12} puesta en fase con los crecimientos básicos. Esta diferencia de centrado, más que el empleo de las tasas TAS o T^{12}_{12}, es la que puede conducir a que el diagnóstico sobre la evolución de alguna variable económica sea distinto en diferentes publicaciones.

En resumen, la discusión no se plantea en términos de predicciones sí o predicciones no, sino en qué tipo de predicciones se utilizarán y cómo hacerlo. En ese sentido, y resumiendo lo anteriormente tratado, la propuesta hecha en este epígrafe:

1. permite centrar la tasa a utilizar, poniéndola en fase con la serie de crecimientos de referencia;
2. utiliza predicciones eficientes que minimizan el error de revisión;

[19] En el siguiente epígrafe se demostrará como las tasas anualizadas, que surgen precisamente como una forma de evitar el uso de predicciones, de hecho están basadas en predicciones ineficientes.

3. comparan un nivel presente y futuro con un nivel pasado, lo que permite diferenciar de forma nítida el numerador y el denominador que definen una tasa de crecimiento.

La utilización de predicciones conlleva revisar las tasas a medida que se van observando los valores que en el momento de su cómputo eran desconocidos. Estas diferencias, o error de revisión, pueden aportar una información de interés, ya que reflejan el impacto que las innovaciones, o nuevos acontecimientos imprevisibles ocurridos en el sistema, han tenido en la medición del crecimiento relevante.

Así las revisiones en la señal de crecimiento, al igual que sucedía con las de las señales de nivel, no deben ser ocultadas manteniendo estimaciones anticuadas. Si se han usado modelos eficientes para calcular las predicciones, las revisiones suponen incorporar nueva información al sistema, que como se argumentará más adelante es muy relevante en el análisis de coyuntura.

En definitiva, el analista de la coyuntura económica dispone de instrumentos adecuados para aproximar el crecimiento relevante: la tasa T_{12}^{12} o cualquier otra tasa anual que suavice las oscilaciones que normalmente contiene la tasa T_{12}^{1} de la serie original. Pero la necesidad de centrar estas tasas exige disponer de modelos que proporcionen predicciones satisfactorias de los datos futuros desconocidos, si se desea calcular sus valores hasta el momento de tiempo correspondiente al último dato disponible.

La postura de no emplear predicciones y utilizar como perfil temporal de referencia el correspondiente a la tasa T_{12}^{1} con adjudicación a final de período puede calificarse de ineficiente, en el sentido de que no utiliza toda la información disponible. De lo visto en el epígrafe segundo se tiene que

$$T_{12}^{1} = \frac{Y_t}{Y_{t-12}} - 1 = \sum_{j=0}^{11} m_1(t-j) \cdot \beta_j^{(t)},$$

donde $\beta_j^{(t)} = Y_{t-j-1}/Y_{t-12}$. Supóngase que se asigna el resultado a t y que el último dato conocido es Y_t; con esa regla de asignación, la tasa T_{12}^{1} para $t+1$ será

$$\sum_{j=1}^{11} m_1(t+1-j) \cdot \beta_h^{(t+1)} \qquad (5.4.1)$$

De (5.4.1) es fácil comprobar como con información hasta t prácticamente es posible calcular el valor de la tasa T_{12}^{1} para $(t+1)$ con asignación a final de periodo, pues de las doce m_1 que la componen ya han sido observadas once. No obstante, si no se usan predicciones esa única m_1 que falta por conocer impide aprovechar

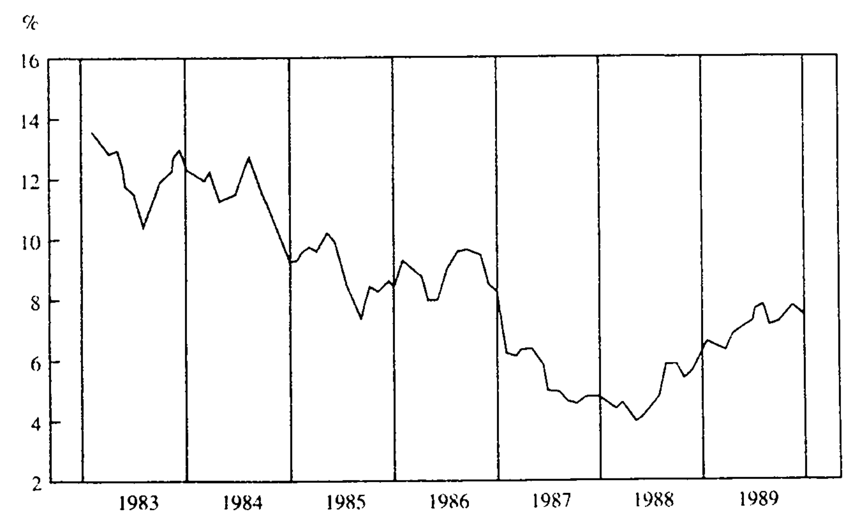
toda esa información, y en ese sentido no se está explotando al máximo la información disponible en t. El no explotar esa información por negarse a utilizar predicciones constituye, en general, una pérdida informativa más grave que el riesgo que supone el empleo de predicciones; en el cuadro 5.1 se recoge esta pérdida informativa.

Por otra parte, el uso de predicciones basadas en modelos suficientemente contrastados permite una mejor comprensión de cuál es la situación que atraviesa el fenómeno analizado. Como ilustración de ello, y resumiendo un análisis que se presenta con detalle en el capítulo 9, considérese lo ocurrido con la inflación en 1986 y 1987.

En el gráfico 5.13 se representa la tasa T_{12}^{1} del IPC con asignación a final de período para el período enero de 1983 a diciembre de 1989. A finales de 1987 esta tasa estaba ligeramente por debajo del cinco por cien y había caído cinco puntos porcentuales respecto al comienzo del tercer trimestre de 1986.

A falta de predicciones basadas en modelos, una persona que inspeccionase los datos de la T_{12}^{1} podía verse tentada a ensayar su propia predicción, proyectando hacia 1988 una caída similar a la que venía ocurriendo en los últimos doce meses. Con tal enfoque, actuando incluso de forma prudente en esa proyección hacia el futuro, se podía concluir que la T_{12}^{1} a finales de 1988 estaría alrededor del tres por cien. Sin duda, esta aparente credibilidad que daban los datos a un tres por cien de inflación acumulada en 1988 llevó a que tal cifra se estableciese como objetivo y fuese, en aquellos momentos, amplia-

GRÁFICO 5.13. *Tasa T_{12}^{1} del IPC con asignación a final de período.*



CUADRO 5.1. *Cálculo de las tasas T^1_{12} de una serie mensual Y_t, observada hasta $t = 12$ (*)*

I T^1_{12} *calculada en el mes $t = 12$, sin predicciones*	*II* *Crecimiento básico de una serie mensual* $[Y_t]$ (*ene feb mar abr may jun jul ago sep oct nov dic*)		*III* T^1_{12} *debidamente centrada y con predicciones realizadas en $t = 12$*
$T^1_{12} = \sum_{j=0}^{11} m_1(t-j)\beta_j^{(t)}$	**$\boxed{m_1(1)\ m_1(2)\ m_1(3)\ m_1(4)\ m_1(5)\ m_1(6)\ m_1(7)\ m_1(8)\ m_1(9)\ m_1(10)\ m_1(11)\ m_1(12)}$**		$T^1_{12}(6)$ junio
$m_1(t-j) = \frac{Y_{t-j} - Y_{t-j-1}}{Y_{t-j-1}}$	**$m_1(2)\ m_1(3)\ m_1(4)\ m_1(5)\ m_1(6)\ m_1(7)\ m_1(8)\ m_1(9)\ m_1(10)\ m_1(11)\ m_1(12)$**	$\underline{m_1(13)}$	$T^1_{12}(7)$ julio
$\beta_j^{(t)} = \frac{Y_{t-j-1}}{Y_0}$	**$m_1(3)\ m_1(4)\ m_1(5)\ m_1(6)\ m_1(7)\ m_1(8)\ m_1(9)\ m_1(10)\ m_1(11)\ m_1(12)$**	$\underline{m_1(13)\ m_1(14)}$	$T^1_{12}(8)$ agosto
	$m_1(4)\ m_1(5)\ m_1(6)\ m_1(7)\ m_1(8)\ m_1(9)\ m_1(10)\ m_1(11)\ m_1(12)$	$\underline{m_1(13)\ m_1(14)\ m_1(15)}$	$T^1_{12}(9)$ septiembre
	$m_1(5)\ m_1(6)\ m_1(7)\ m_1(8)\ m_1(9)\ m_1(10)\ m_1(11)\ m_1(12)$	$\underline{m_1(13)\ m_1(14)\ m_1(15)\ m_1(16)}$	$T^1_{12}(10)$ octubre
	$m_1(6)\ m_1(7)\ m_1(8)\ m_1(9)\ m_1(10)\ m_1(11)\ m_1(12)$	$\underline{m_1(13)\ m_1(14)\ m_1(15)\ m_1(16)\ m_1(17)}$	$T^1_{12}(11)$ noviembre
	$m_1(7)\ m_1(8)\ m_1(9)\ m_1(10)\ m_1(11)\ m_1(12)$	$\underline{m_1(13)\ m_1(14)\ m_1(15)\ m_1(16)\ m_1(17)\ m_1(18)}$	$T^1_{12}(12)$ diciembre
	OBSERVACIONES	PREDICCIONES	$T^1_{12}(t) = \sum_{j=-5}^{6} m_1(t+j)b_j^{(t)}$, $b_j^{(t)} = \frac{Y_{t+j-1}}{Y_{t-6}}$
Si la última observación es Y_{12}, la última T^1_{12} que se puede calcular sin utilizar predicciones es la expresada arriba.	En negrilla se representa la información que se ignora por no utilizar predicciones.	En cursiva y subrayado se representan las predicciones necesarias para calcular T^1_{12} debidamente centradas hasta $T^1_{12}(t = 12)$.	Utilizando predicciones se completan las m_1 que faltan por observar para completar el cálculo de las $T^1_{12}(t)$, hasta $t = 12$.

(*) Supóngase que la serie temporal ha empezado varios años antes, por ejemplo en $t = -83$, y que $t = 0$ y, por tanto, $t = 12$, corresponden al mes de diciembre de su correspondiente año.

mente aceptada[20]. A mediados de 1988 ya se veía que el cumplimiento del objetivo era imposible, y éste tuvo que cambiarse a lo largo del año.

El error cometido con la proyección del tres por cien de inflación acumulada para 1988 era evitable: hubiera bastado basar la predicción en modelos estadístico-econométricos, y no en procedimientos que hacen un uso inadecuado de la información disponible.

5.5. Evaluación crítica de otras tasas de crecimiento manejadas en los informes de coyuntura

5.5.1. Tasas anualizadas

Es corriente observar en cualquier informe de coyuntura diversas tasas de crecimiento, además de las ya mencionadas T^1_{12} y T^{12}_{12}. Este epígrafe está dedicado a definir y presentar dichas tasas, así como a señalar las razones por las que la información que aportan, en la gran mayoría de los casos, es de reducido interés para el analista.

En general la tasa T^n_h se define como

$$T^n_h = \left(\frac{f(Y_t)}{f(Y_{t-h})}\right)^{12/h} - 1$$

en donde $n = 2r + 1$[21], $f(Y_t)$ es la media aritmética de las observaciones comprendidas entre $t-r$ y $t+r$, y $f(Y_{t-h})$ es la media de las observaciones entre $t-h-r$ y $t-h+r$.

Reproduciendo desarrollos anteriormente vistos para las tasas T^1_{12} y T^{12}_{12}, se comprueba como T^n_h es una media ponderada de los crecimientos básicos comprendidos entre $t-h-r+1$ y $t+r$: en consecuencia estará desfasada respecto a m_1, por lo que se debe centrar en el punto medio del intervalo $[t-h-r, t+r]$.

En el primer epígrafe se hizo hincapié en que el crecimiento debe expresarse en tasa anual. Ahora bien, en general el cociente $f(Y_t)/f(Y_{t-h})$ no medirá crecimientos anuales, salvo que h sea igual a 12. Cuando no sea así habrá que anualizar el resultado, y eso es precisamente lo que está indicando el exponente $12/h$.

De ahí que, y aunque h sea distinto de 12, T^n_h sea una tasa anual, pues lo que se hace es calcular el crecimiento experimentado en el período estudiado y elevarlo a anual. Para ello se supone que fuera

[20] Una excepción es Espasa et al. (1987).

[21] Para facilitar la exposición se supone un valor impar de n, pero lo que sigue se acomoda fácilmente al caso en que n sea par.

del período cubierto la serie presentará el mismo ritmo de crecimiento que experimentó dentro de él.

Es de destacar que el desfase de T_h^n sobre los crecimientos básicos depende del valor de h. Así, si h es menor que 12 las tasas T_h^n tendrán menor desfase que las correspondientes tasas anuales. El caso extremo es la tasa T_1^1, aparentemente muy similar a la tasa de crecimientos básicos salvo en el hecho de que esta última se refiere a un crecimiento intermensual, mientras que la T_1^1 anualiza ese crecimiento intermensual para convertirlo en anual. Evidentemente en este caso ambas series, tasa anualizada y tasa mensual, están en fase aunque en otras cuestiones sean —como se irá viendo en este epígrafe— bastante diferentes.

Conviene evitar utilizar tasas donde n sea mayor que h, ya que en ese caso las tasas se calculan sobre periodos solapados: el nivel en t, $f(Y_t)$, no está bien diferenciado del nivel en $t-h$, $f(Y_{t-h})$, lo que reduce bastante el interés de la comparación.

Una vez discutida esta serie de propiedades de carácter general, que aparecen recogidas en el resumen 5.5, es conveniente centrar la atención en aquellas tasas sobre series mensuales que más se han usado y todavía se usan en el análisis de la coyuntura.

Una de las más utilizadas es la tasa T_3^3, definida como

$$T_3^3(t)=\left(\frac{Y_t+Y_{t+1}+Y_{t+2}}{Y_{t-1}+Y_{t-2}+Y_{t-3}}\right)^4-1$$

Por poner un ejemplo, si el último dato disponible corresponde a junio de 1992, esta tasa consiste en calcular el valor medio del segundo trimestre (abril, mayo y junio) y compararlo con el valor medio del primero (enero, febrero y marzo). El resultado es una tasa de crecimiento trimestral, del segundo trimestre sobre el primero, que elevada a cuatro queda anualizada:

$$T_3^3(9204)=\left(\frac{Y_{9204}+Y_{9205}+Y_{9206}}{Y_{9203}+Y_{9202}+Y_{9201}}\right)^4-1.$$

Obsérvese que, independientemente de que con esta tasa sólo se pretenda obtener la capitalización anual de un crecimiento trimestral, detrás de esta tasa está el supuesto de que los demás trimestres del año presentan un crecimiento idéntico al de éste.

Otra tasa a veces empleada es la T_1^3: si el último dato disponible vuelve a ser junio de 1992,

$$T_1^3(9205)=\left(\frac{Y_{9204}+Y_{9205}+Y_{9206}}{Y_{9205}+Y_{9204}+Y_{9203}}\right)^{12}-1.$$

Resumen 5.5
DIFERENTES TASAS DE CRECIMIENTO MANEJADAS EN INFORMES DE COYUNTURA

Formulación general de las tasas más utilizadas

$$T_h^n=\left(\frac{f_n(Y_t)}{f_n(Y_{t-h})}\right)^{12/h}-1$$

donde n es impar, $n=2r+1$, y $f_n(Y_t)$ es la media aritmética de las observaciones comprendidas entre $t-r$ y $t+r$.

Propiedades

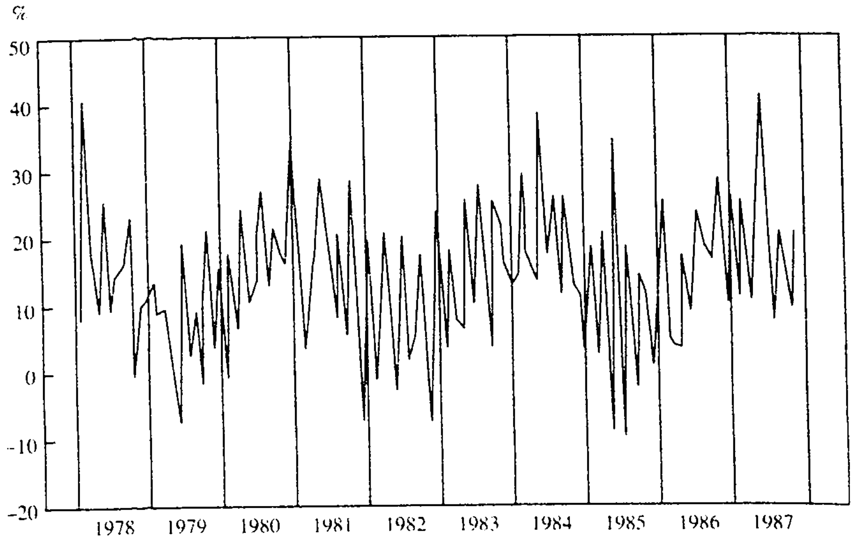
1. T_h^n es una media ponderada de los crecimientos básicos, por lo que está desfasada respecto a ellos.
2. Asignando T_h^n al punto medio del intervalo $[t-h-r, t+r]$ se pone a dicha tasa en fase con los crecimientos básicos.
3. Si el número de observaciones en un año es s y h es menor que s, T_h^n es una tasa anualizada. Tasas con $h>s$ no se suelen utilizar.
4. En las tasas con $n>h$ la información contenida en $f_n(Y_t)$ y $f_n(Y_{t-h})$ se solapa, y reduce el interés de comparar ambas medias aritméticas.

Lo que está entre paréntesis es un crecimiento intermensual, $h=1$. Así, se compara la media de tres meses ($n=3$) con el valor de la misma media para justo una unidad de tiempo atrás. De ahí que para anualizarlo haya que elevar el resultado a 12.

Nótese en esta tasa el solapamiento característico de las tasas con $n>h$: numerador y denominador comparten dos meses de observaciones de un total de tres, por lo que es ciertamente difícil diferenciar el nivel presente (numerador) del nivel de referencia (denominador).

El fechado de la tasa también merece atención: el numerador es una media móvil de tres términos que se ha de asignar al mes central (mayo) y lo mismo para el denominador (abril). Por razones similares a las discutidas al tratar la tasa de crecimientos intermensuales o crecimientos básicos, la tasa se asigna al mes de mayo.

GRÁFICO 5.14. *Tasa* T_1^1 *de la serie artificial del gráfico 5.1.*



En el gráfico 5.14 se presenta la tasa T_1^1 para la serie artificial que se viene manejando como ejemplo a lo largo de este capítulo, en el 5.15 la tasa T_3^3 centrada y en el 5.16 la tasa T_1^3, también centrada.

¿Qué valoración conjunta se puede hacer de estas tasas anualizadas, es decir, hasta qué punto una tasa anualizada es en todo equivalente a una tasa anual? Es corriente oir que la anualización es neutral, en el sentido de que representa exclusivamente un cambio en la unidad de medida: la tasa deja de estar referida al período h escogido para referirse a un año.

Para poder estudiar qué hay de cierto en esta afirmación, es preciso ser consciente de que detrás del patrón de medida de cualquier tasa de crecimiento hay dos argumentos: la magnitud —relacionado con el valor concreto de la señal que se está midiendo— y la variabilidad —que hace referencia a la precisión con la que se mide ese valor[22].

Sea una tasa cualquiera sin anualizar $(T_h^n)^*$, dada por

$$(T_h^n)^* = \frac{f(Y_t)}{f(Y_{t-h})} - 1,$$

[22] La comparación de las tasas en términos de magnitud y variabilidad está basada en Espasa (1991a), cuya primera versión fue publicada originalmente como documento de trabajo del Servicio de Estudios del Banco de España en 1988.

GRÁFICO 5.15. *Tasa* T_3^3 *centrada de la serie artificial del gráfico 5.1.*

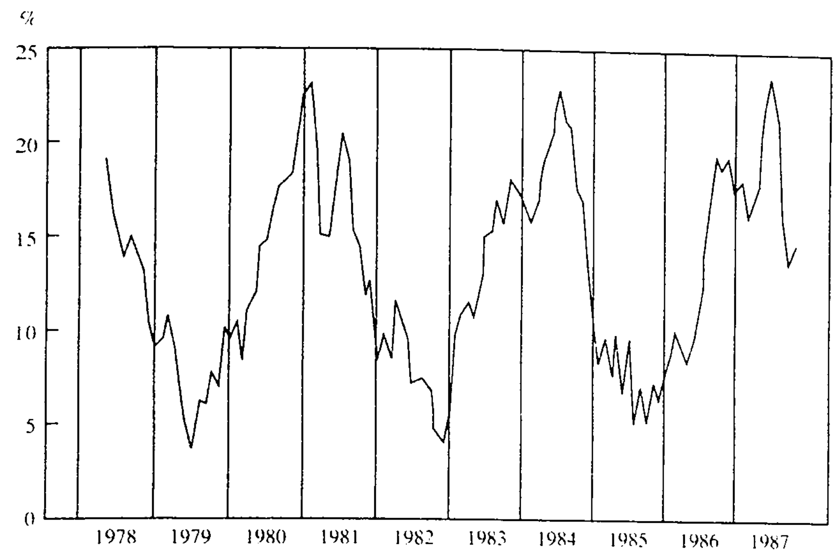
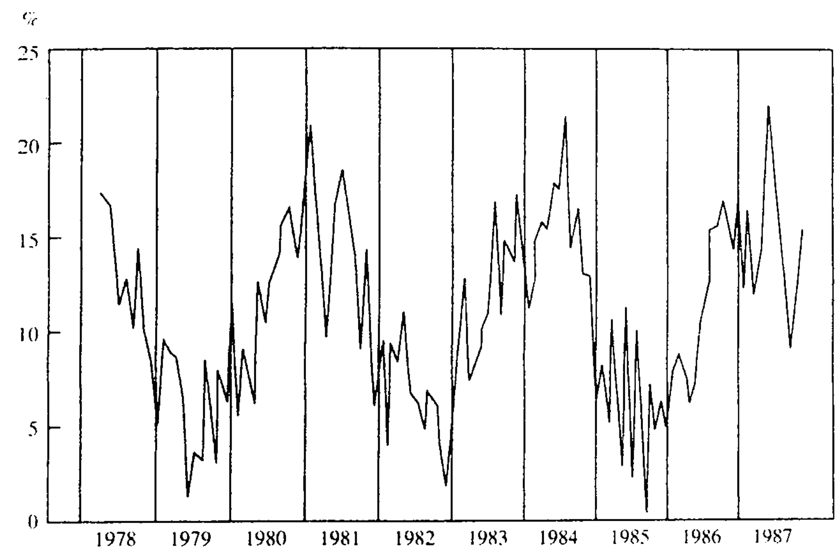


GRÁFICO 5.16. *Tasa* T_1^3 *centrada de la serie artificial del gráfico 5.1.*



donde el asterisco indica que esta tasa no está elevada a tasa anual. Es inmediato comprobar que la magnitud de esta tasa depende de h: cuanto mayor sea h, mayor será el valor de la tasa.

La operación de anualización supone homogeneizar la magnitud: cualquiera que haya sido el valor de partida de h, la anualización garantiza que todas las tasas tienen la misma magnitud, e igual a la magnitud de las tasas anuales, ya que se mide el crecimiento correspondiente a un período estándar, que en series mensuales es de doce unidades.

Desde este punto de vista, si es cierto que las tasas anualizadas son comparables a las tasas anuales.

Sin embargo, dos tasas pueden compartir igual magnitud y presentar un patrón de medida muy distinto, debido a que las variabilidades de las series temporales de tasas de crecimiento sean muy diferentes. En toda variable aleatoria —y cualquier tasa lo es, ya que es el resultado de una transformación de la variable aleatoria originalmente observada— el patrón de medida no se puede limitar sólo a la magnitud, sino que también hay que tener en cuenta la variabilidad. A los efectos de este epígrafe, la variabilidad de una tasa se define como la varianza de su transformación estacionaria. La anualización homogeneiza la magnitud, pero no la variabilidad, por lo que no se puede decir que una tasa anualizada utiliza el mismo patrón de medida que la correspondiente tasa anual.

La matización es importante, pues muchas veces interesará acompañar estimaciones puntuales del crecimiento con sus correspondientes intervalos de confianza, y para un nivel de confianza dado éstos serán tanto mayores cuanto mayor sea la variabilidad. En este sentido resulta que:

1. las tasas anuales tienen mucha menos variabilidad que las anualizadas;
2. para un mismo valor de h, la variabilidad disminuye al aumentar n.

Si h y n son mayores que la unidad se reduce la oscilación de la serie de crecimientos básicos, ya que la tasa en cuestión es una media móvil de valores de estos últimos. Sin embargo, y si $(T^n_h)^*$ es pequeña, entonces

$$T^n_h \simeq \frac{12}{h}\,(T^n_h)^*$$

y la anualización aumenta la variabilidad, ya que

$$\operatorname{var}(T^n_h) \simeq \left(\frac{12}{h}\right)^2 \operatorname{var}(T^n_h)^*$$

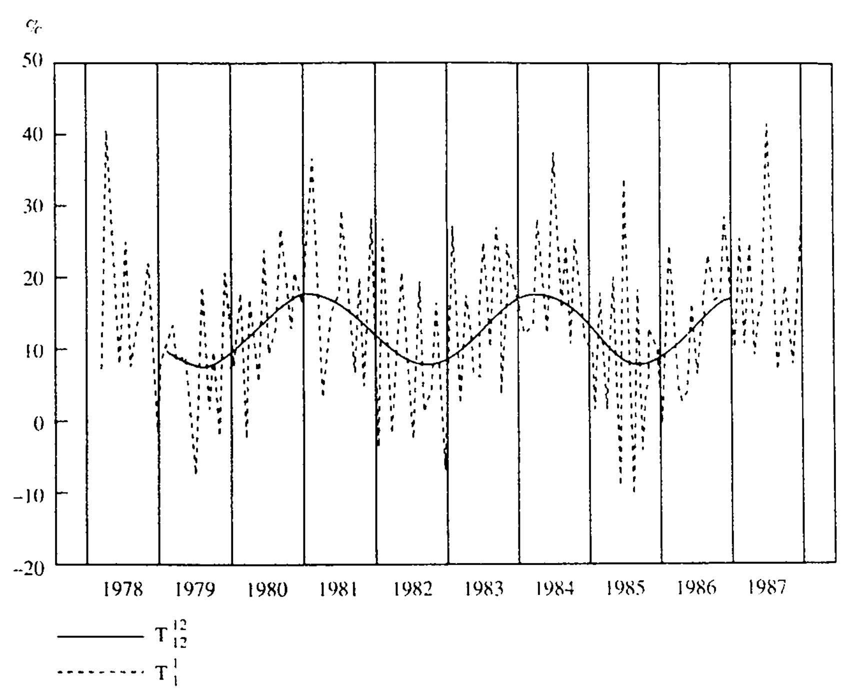
Ese efecto multiplicador de la variabilidad será tanto mayor cuanto menor sea h, es decir, cuanto mayor sea la extrapolación implícita en la operación de anualizar.

El gráfico 5.17 ilustra con toda claridad la cuestión: comparando las tasas T^{12}_{12} y T^1_1 para la serie artificial se aprecia que ambas son del mismo orden de magnitud, entendiendo esta afirmación en un doble sentido:

- el nivel medio de ambas es el mismo, 12,7%, que por la forma en que se construyó la serie es el crecimiento anual de la serie original;
- el perfil de crecimiento que revelan es el mismo: incluso centrando la atención en intervalos cortos del tiempo, ambas tasas evolucionan del mismo modo, es decir, con fases ascendentes y descendentes coincidentes en el tiempo.

Por lo tanto en términos de media no hay diferencias entre una tasa anual y una tasa anualizada. Pero no se puede extraer la misma conclusión cuando se analiza la precisión de cada tasa para aproximar el crecimiento subyacente: la tasa T^1_1 muestra una gran variabilidad

GRÁFICO 5.17. *Tasas T^{12}_{12} (centrada) y T^1_1 de la serie artificial del gráfico 5.1.*



alrededor del que, en el ejemplo concreto del gráfico 5.17, se sabe es el valor correcto en cada momento t. Por el contrario, la tasa T_{12}^{12} es una señal mucho más clara, y en consecuencia la información que aporta sobre el momento que está atravesando la variable es mucho más fiable.

Al anualizar no se respeta el patrón de medida, ya que el cambio de escala implícito en la anualización conlleva un incremento en la varianza. Por lo tanto una tasa anual y una tasa anualizada no reflejan lo mismo.

Es de destacar que la anualización equivale a predecir el futuro capitalizando el crecimiento experimentado en el presente y, si acaso, en el pasado reciente. Por esa razón lo que parece ser una tasa que sólo se calcula utilizando valores conocidos, resulta que está empleando predicciones del futuro para llegar al crecimiento anual. Pero hay una diferencia respecto a las tesis que se defienden en este libro: esas predicciones son, en general, malas predicciones, ya que se pueden mejorar considerablemente. Para ello es preciso utilizar explícitamente modelos cuantitativos que manejen de forma eficiente la información disponible, y no hagan uso de un supuesto arbitrario como el mantenimiento en el futuro de la última velocidad de crecimiento registrada[23].

La anualización es una operación válida para comparar rentabilidades (por ejemplo tipos de interés) de operaciones financieras a distintos plazos, pues en tal caso se están comparando rentabilidades contratadas sobre las que no hay incertidumbre, siempre que se cumplan los contratos. En cambio el anualizar el crecimiento de variables aleatorias es un tema completamente distinto, pues la incertidumbre juega un papel importante que no se puede obviar de la forma en que lo hace la anualización.

En concreto puede dar lugar a confusiones fijar los objetivos sobre agregados monetarios en términos de sus correspondientes tasas T_{12}^1, y, posteriormente, seguir mes a mes la evolución de tales agregados a través de las tasas T_1^1 que se van observando.

Supóngase por ejemplo que se fija un valor deseado del crecimiento acumulado en el año, 10%, que implica una caída de tres puntos porcentuales sobre el crecimiento acumulado del año anterior: esa reducción del crecimiento objetivo es significativa, ya que la desviación típica de la transformación estacionaria de la serie temporal de tasas T_{12}^1 de varios agregados monetarios es inferior al uno y medio por cien. Sin embargo, en el seguimiento dentro del año de las

[23] De hecho resulta incomprensible utilizar una tasa anualizada cuando todo apunta a que el supuesto de mantenimiento en el futuro del crecimiento actual es erróneo; y sin embargo esto se hace continuamente.

tasas T_1^1 una caída o una subida de tres puntos porcentuales no es significativa, pues la erraticidad de éstos, medida por la desviación típica de su transformación estacionaria, es bastante superior al uno y medio por cien. Si en este contexto se emplea la tasa T_1^1 para evaluar el cumplimiento del objetivo deseado, se corre el peligro de que los agentes económicos concedan a la T_1^1 una fiabilidad como indicador que tales tasas no poseen.

Se ve así que las predicciones ineficientes implícitas en la anualización tienen el gravísimo inconveniente de incrementar en exceso la variabilidad de las tasas, lo que las incapacita para aproximar el crecimiento relevante y para comparar su evolución con la de las tasas anuales de la Contabilidad Nacional Anual o de las empleadas en la fijación de objetivos.

Este es un punto importante en el estudio de la utilización de tasas en el análisis de la coyuntura, y por ello se insiste tanto en él: todas las tasas de crecimiento debidamente centradas reflejan el perfil de crecimiento de la serie original, y tienen el mismo orden de magnitud si las tasas no anuales están anualizadas. Precisamente lo que las distingue es su variabilidad.

Históricamente estas tasas anualizadas se justificaban por la falta de métodos de predicción fiables, por lo que una forma de aproximar el crecimiento del año en curso consistía en anualizar el crecimiento que se había observado hasta ese momento. No obstante en la actualidad se pueden obtener predicciones óptimas de los valores futuros desconocidos mediante modelos univariantes o econométricos, cuya aplicación aproxima el crecimiento para el año presente de forma mucho más fiable que la mera anualización.

Además, estas tasas anualizadas registran puntos de giro predecibles, por lo que su mensaje en las fases ascendentes y descendentes de los ciclos de corto plazo que registran es peligroso: los filtros que utilizan esas tasas amplifican las oscilaciones de corto plazo (Melis, 1991), con lo que la estructura cíclica que muestran tales tasas no reflejan tanto características originalmente presentes en los datos, como ciclos inducidos artificialmente en el proceso de filtrado.

Por todas estas razones resulta mucho más recomendable emplear la tasa m_1, o incluso la tasa de crecimiento intertrimestral, definida por

$$m_3^3 = \frac{Y_t + Y_{t+1} + Y_{t+2}}{Y_{t-1} + Y_{t-2} + Y_{t-3}} - 1$$

y no sus correspondientes anualizaciones T_1^1 y T_3^3.

Las tasas m_1 y m_3^3 presentan el inconveniente de que los crecimientos que con ellas se obtienen no están expresados en términos anuales; pero como ventajas se pueden destacar el que su varianza no está artificialmente inflada y, sobre todo, que el usuario de las mismas es consciente de que la información que proporcionan no es directamente comparable con la que dan las tasas T^1_{12} o T^{12}_{12}.

De todas formas, el que se prefieran estas tasas a sus equivalentes anualizadas no significa que sean los instrumentos óptimos para seguir el perfil de crecimiento dentro de un año natural. Por el contrario, las tasas anuales, correctamente centradas utilizando las predicciones necesarias, siguen siendo la mejor recomendación.

5.5.2. Tasas sobre lo observado hasta un determinado mes del año natural

En el seguimiento de la coyuntura económica a lo largo de un año natural se emplean en algunos círculos dos tipos de *tasas de crecimiento del nivel observado en lo que se lleva de año natural*:

a) el crecimiento acumulado sobre diciembre en lo que se lleva de año, elevado a tasa anual y

b) el crecimiento de la media de lo que se lleva observado en el año sobre la media de igual periodo en el año anterior.

En el primer caso significa utilizar una tasa T^1_1 al disponer de datos hasta enero, una tasa T^1_2 hasta febrero y así sucesivamente, hasta que en diciembre se calcula una tasa T^1_{12}.

En el segundo caso significa utilizar una tasa T^1_{12} en enero, T^2_{12} en febrero, y así sucesivamente hasta una tasa T^{12}_{12} en diciembre.

La utilización de estas tasas presenta graves problemas, ya que en ambos casos la serie temporal de tasas resultante no es la realización de una tasa definida de la misma forma para todas las observaciones, sino una serie compuesta de valores correspondientes a tasas distintas. Por lo tanto cada valor en la serie tiene una varianza diferente, lo que implica que la variación observada en estas tasas, por ejemplo de febrero a marzo, no puede interpretarse igual que la de agosto a septiembre. Pero lo más negativo es que en algunas instituciones estas tasas se recogen en sus publicaciones oficiales, lo que puede llegar a causar gran confusión a los lectores no informados si interpretan la sucesión temporal que se les ofrece como algo homogéneo.

Un segundo inconveniente de la tasa *a*) es que proporciona una serie de valores con un comportamiento estacional muy complejo si se aplica a una serie con oscilación estacional en su nivel, ya que en series mensuales las tasas $T^1_j (j \leqslant 12)$ sólo eliminan la estacionalidad determinista (constante) en el caso de *j* igual a doce.

Además, y con la única excepción de los valores correspondientes a diciembre, en todos los demás meses se usan tasas anualizadas, por

lo que las críticas que se han hecho a estas últimas son también aplicables aquí.

Por último, la asignación temporal de estas tasas es muy compleja: con independencia del criterio de asignación que se utilice, esta sucesión de tasas, T^1_1, T^1_2, ..., T^1_{12} se va desplazando de medio mes en medio mes, de modo que si la T^1_1 se centra en la mitad de enero, la T^1_{12} ha de asignarse al final de junio. Este resultado surge del hecho de que estas tasas no implican de una a otra el desplazamiento en un mes del crecimiento que se mide, ya que para ello tendría que producirse el mismo desplazamiento en su numerador y en su denominador, y en la sucesión *a*) de tasas sólo se realiza el desplazamiento en el numerador.

En consecuencia, si la T^1_1 calculada como enero del año $n+1$ sobre diciembre del año n se asigna a enero, la T^1_{12} que se calcula como diciembre del año $n+1$ sobre diciembre de n corresponde a junio. Ahora bien, al disponer del dato de enero del año $n+2$ volveremos a calcular una tasa T^1_1 como enero de $n+2$ sobre diciembre de $n+1$, que por coherencia con todo lo anterior se asignará a enero de $n+2$. En otras palabras, con cada cambio de año —cambio en el denominador— el momento al que corresponde la tasa calculada avanza de una sola vez seis meses; y de hecho, si tomamos la serie de crecimientos básicos como la referencia temporal, sólo se mide el crecimiento de enero a junio, nunca de julio a diciembre[24]. Esta característica constituye un factor más de confusión en el uso de estas tasas, que muchas veces sus promotores desconocen.

La sucesión *b*) de tasas T^1_{12}, T^2_{12}, ..., T^{12}_{12}, corrige los posibles efectos estacionales de naturaleza determinista y constante. El esquema de su centrado es T^1_{12} a julio, y así sucesivamente hasta que la T^{12}_{12} corresponde a principios de enero[25]. Es decir, el desplazamiento de una tasa a otra es sólo de medio mes, ya que es solamente medio mes lo que se desplazan las medias del numerador y denominador de una tasa T^j_{12} a la siguiente $T^{(j+1)}_{12}$.

Evidentemente, y al igual que sucede con las tasas del tipo *a*), con el cambio del año de referencia todo el atraso acumulado se recupera de golpe: si la T^{12}_{12} calculada con diciembre del año $n+1$ como último dato conocido se asigna a enero de $n+1$, la T^1_{12} que se calcula cuando llega el dato de enero de $n+2$ se asigna a julio de $n+1$.

[24] Esta deficiencia se plantea igualmente con cualquier otro criterio de asignación temporal: por ejemplo, si se toma la T^1_{12} asignada a final de periodo como la serie temporal de referencia, es fácil comprobar por un razonamiento similar que sólo se mide el crecimiento de julio a diciembre.

[25] Obsérvese que en el centrado de tasas mensuales puede haber un error de medio mes dependiendo de si las medias del numerador y del denominador se centran al principio o a la mitad de un determinado mes.

En conclusión, las tasas de crecimiento consistentes en elevar a nivel anual lo observado hasta un determinado momento del año natural tienen, además de los problemas de anualización si es que se anualizan, el inconveniente adicional de constituir series temporales muy heterogéneas: por una parte, la varianza asociada al valor de cada mes es distinta; por otra, el desplazamiento en el tiempo de la tasa no es uniforme. Los principales resultados sobre estas tasas se recogen en el resumen 5.6.

Resumen 5.6
TASAS DE CRECIMIENTO SOBRE LO OBSERVADO HASTA UN DETERMINADO MES DEL AÑO NATURAL

Tasa anualizada de crecimiento acumulado sobre diciembre en lo que se lleva de año natural

1. En enero se calcula una tasa T_1^1, en febrero una tasa T_2^1, y así sucesivamente hasta que en diciembre se calcula una tasa T_{12}^1.
2. Tienen los inconvenientes mencionados para las tasas anualizadas.
3. No constituyen una serie homogénea ya que:
   — la varianza es distinta según el mes del año;
   — de un valor al siguiente en la sucesión correspondiente a un año natural, la correspondiente medida de crecimiento sólo se desplaza en medio mes; en cambio de diciembre a enero el desplazamiento es de medio año.
4. No eliminan, excepto en el mes de diciembre, la posible estacionalidad determinista y constante que pueda existir en la serie original.

Tasa de crecimiento de la media de lo que se lleva observado en el año natural sobre la media en igual período de año anterior

1. En enero se calcula una tasa T_{12}^1, en febrero una T_{12}^2, ..., y en diciembre una T_{12}^{12}.
2. Tiene también el inconveniente señalado en el punto 3 anterior.

5.6. Consideraciones sobre la conveniencia de usar una única medida de crecimiento

En los epígrafes anteriores se ha puesto de manifiesto la necesidad de medir mensualmente la velocidad de avance de un fenómeno económico; también se ha discutido cómo esta medida debe reflejar crecimientos anuales, pues la mayor parte de la planificación, presupuestos, balances, etc., a nivel micro y macroeconómico se refiere fundamentalmente a períodos anuales.

Por otra parte, se analizaron las propiedades estadísticas de un conjunto de tasas habitualmente utilizadas, con especial atención a aquéllas más recomendables y/o más populares.

En la práctica se observa que se emplean diversas medidas para cuantificar el crecimiento anual a partir de observaciones mensuales. Así, en publicaciones económicas se suelen utilizar un conjunto tan amplio de tasas como el siguiente:

$$T_1^1,\ T_6^1,\ T_{12}^1,\ T_1^3,\ T_3^3,\ T_1^6,\ T_1^{12} \text{ y } T_{12}^{12}$$

El manejo de tasas diversas sólo se justifica si es posible diseñar un procedimiento sistemático que organice la interpretación global de todas ellas, de modo que sea más fácil obtener un diagnóstico sobre la evolución que registra el fenómeno económico en cuestión. En caso contrario, la utilización de tantas medidas alternativas sólo contribuiría a crear confusión, con lo que su cálculo y posterior publicación, lejos de resultar positiva o al menos indiferente, sería perjudicial.

El analista de la coyuntura debe aspirar a la objetividad, lo que requiere el tratamiento eficiente de la información disponible. Si se utilizan diversas tasas, sin corregir sus desfases específicos y sin tener en cuenta el distinto grado de variabilidad de cada una de ellas, el resultado tendrá forzosamente un fuerte grado de subjetividad; y este componente subjetivo se deberá exclusivamente a utilizar estadísticos que, en el mejor de los casos, son confusos.

En este libro se defiende la tesis de que el considerar distintas tasas no redunda en un aumento de la información de que dispone el analista, ya que no parece posible diseñar un procedimiento objetivo que sistematice su uso conjunto. Por el contrario, todo lo que las observaciones pueden decir sobre la velocidad de crecimiento subyacente en un fenómeno económico se puede resumir en una única tasa adecuadamente definida.

La utilización de diversas tasas no presentaría problemas si todas ellas fuesen homogéneas. Desgraciadamente distan mucho de serlo, y el uso de tasas diferentes en los análisis y diagnósticos económicos debería obligar a los autores a ser muy conscientes de ello y trasmitirlo así al lector, pues de lo contrario se corre el peligro de dar mensajes confusos e incluso erróneos.

La homogeneización de las tasas pasa por que todas ellas cumplan una serie de requisitos:

En primer lugar, el crecimiento ha de referirse a un mismo intervalo de tiempo. Dado que normalmente se toma el año como período de referencia, esto requeriría anualizar aquellas tasas que originalmente no reflejen crecimientos anuales.

En segundo lugar, las diferentes tasas deben reflejar el mismo perfil de evolución temporal, es decir, registrar sus máximos y sus mínimos relevantes en las mismas fechas. Esto se consigue si se centran las tasas. Por el contrario, como diferentes tasas presentan distintos desfases respecto a la serie de crecimientos básicos, la información que proporcionan sobre el momento cíclico puede ser muy dispar si todas ellas se asignan al último momento del tiempo que se considera en su cómputo.

Pero sobre todo, el requisito fundamental es que todas las tasas han de tener una misma unidad de medida, lo que a su vez equivale a que las tasas presenten: *a*) un mismo nivel, y *b*) una varianza similar.

En efecto, las tasas mencionadas se calculan sobre variables aleatorias y no estacionarias, y en consecuencia las tasas también son variable aleatorias que, por la forma en que se definen, en períodos cortos de tiempo oscilan alrededor de un nivel medio local con una determinada dispersión.

El problema radica en que aunque los niveles locales de las tasas mencionadas puedan ser muy similares, no lo son en absoluto sus varianzas. Así, una oscilación de dos puntos porcentuales en la tasa $T^{1\,2}_{1\,2}$ de los activos líquidos en manos del público es significativa, pero esa oscilación en su correspondiente T^1_1 no lo es.

La conclusión es que esta variabilidad tan distinta entre diversas tasas hace peligroso el uso indiscriminado de diferentes medidas de crecimiento en el análisis económico. Por ello la creencia de los autores es que se debería utilizar una única tasa de crecimiento para el seguimiento de la coyuntura económica, creencia que se articula en la propuesta que se hace en el siguiente epígrafe. Esta postura de usar una única tasa es compartida por diversos analistas: véase por ejemplo Melis (1991) o Fernández (1991a,b).

5.7. Propuesta para medir el crecimiento subyacente

Para empezar conviene resumir las características ideales en una tasa de crecimiento:

1. La tasa de crecimiento debe estar relacionada con una línea de nivel del fenómeno económico en cuestión.
2. La senda de crecimiento que resulta de la aplicación de esa tasa no debe contener oscilaciones irrelevantes.
3. La tasa de crecimiento debe estar en fase con los crecimientos básicos.
4. En el cálculo de la tasa se debe explotar al máximo la información disponible.
5. La tasa debe referirse a crecimientos anuales.
6. La utilización de esta tasa debe hacer innecesario completar el análisis requerido con otras tasas de crecimiento adicionales, y
7. Las varianzas condicionales de la tasa aplicada a diferentes fenómenos económicos sobre los que conviene realizar un análisis conjunto no deben ser muy dispares.

La evolución subyacente de la serie analizada, es decir, la evolución desprovista de oscilaciones estacionales e irregulares, viene dada por la tendencia o, para ser más rigurosos, por el componente tendencia-ciclo. Por esa razón cualquier tasa anual de la tendencia, en principio, será un buen indicador de crecimiento.

Además, las oscilaciones de corto plazo de la tendencia son, con frecuencia, muy amortiguadas o prácticamente inexistentes; y aunque la tasa T^1_{12} amplifique ciertas oscilaciones de corto plazo, si se aplica a la tendencia la serie de crecimiento resultante estará mucho menos sujeta a oscilaciones erráticas que la T^1_{12} de la serie original. Por lo tanto la T^1_{12} de la tendencia, debidamente centrada y utilizando predicciones para poder calcularla hasta el último momento para el que existen observaciones de la serie original, será en bastantes ocasiones un buen indicador del crecimiento subyacente de la serie original.

No obstante, bastantes series económicas tienen una variabilidad tal que incluso su tendencia muestra oscilaciones de corto plazo relativamente importantes. De ahí que el indicador de crecimiento subyacente a emplear en esos casos sea la tasa $T^{1\,2}_{1\,2}$ de la tendencia, centrada y calculada con predicciones al final de la muestra. Se puede comprobar que esta propuesta de utilizar la T^1_{12} o la $T^{1\,2}_{1\,2}$ de la tendencia según los casos, tomada de Espasa et al. (1984, 1987) y

Espasa (1988b, 1991a), cumple todas las condiciones señaladas al principio de este epígrafe.

Formalmente, la T_{12}^{12} de la tendencia para el momento t —último momento para el que se dispone de observaciones— vendrá dada por

$$T_{12}^{12}(t) = \frac{T_t + \sum_{j=1}^{11} \hat{T}_{t+j}}{\sum_{j=1}^{12} T_{t-j}} - 1,$$

donde T_t denota la tendencia de la variable en el momento t, y $\wedge$ indica predicciones hechas con información disponible hasta t. Nótese que la propia tasa es una predicción, y como tal está sujeta a revisiones: a medida que se van conociendo valores de la serie original se revisan las estimaciones de su tendencia y por lo tanto el crecimiento de ésta.

La medida propuesta es una medida basada en un modelo cuantitativo que aproxima el proceso generador de los datos de la variable de interés. Ese modelo es imprescindible para estimar el proceso generador de datos de la tendencia, extraer los valores de la misma implícitos en la serie temporal observada, y predecir el comportamiento de esta señal en el futuro más cercano. Esto pone de relieve que el crecimiento subyacente de los fenómenos económicos es un concepto que descansa o se basa en modelos (véase Espasa y Cancelo 1991). Con la utilización de predicciones se explota al máximo la información disponible, y es posible calcular la tasa hasta el último momento temporal sobre el que existe un dato original.

La utilización de predicciones conlleva que la tasa así calculada presenta mayor variabilidad que la serie de tasas obtenida con datos definitivos. No obstante, la tasa T_{12}^{12} de la tendencia calculada con predicciones difiere en menor medida de los valores que finalmente se obtienen para esta tasa cuando se dispone de suficientes datos publicados, que las alternativas habitualmente utilizadas.

Con cierta frecuencia la tasa T_{12}^{12} calculada sobre la tendencia es casi idéntica a la misma tasa calculada sobre la serie original, como por ejemplo en los casos del índice de precios al consumo[26] o de los activos líquidos en manos del público[27]. En estos casos una buena aproximación al crecimiento subyacente contemporáneo es la que proporciona

$$T_{12}^{12}(t) = \frac{Y_t + \sum_{j=1}^{11} \hat{Y}_{t+j}}{\sum_{j=1}^{12} Y_{t-j}} - 1,$$

donde los valores de la tendencia se sustituyen por los de la serie observada.

Esta propuesta de tasa de crecimiento supone una generalización de la medida de Moore (1983), consistente en medir el crecimiento comparando el valor observado en t con la media de los doce valores inmediatamente anteriores. La propuesta de este trabajo tiene, además, la ventaja de estar en fase con los crecimientos básicos.

Sin embargo, hay que recalcar que esta similitud entre ambas medidas no es algo que se dé con carácter general, como lo demuestran las importantes diferencias que se observan para el índice de producción industrial o para las series de comercio exterior[28].

Aparte de las posibles ventajas que tanto desde el punto de vista económico como del estadístico contiene la definición dada de crecimiento subyacente, con ella se unifica el crecimiento en series económicas. Así, si se utiliza dicha medida de crecimiento no parece necesario analizar una serie fijándose en distintas tasas de crecimiento mensuales, trimestrales y/o semestrales, anualizadas: las ventajas que cada una de ellas puede contener (máxima influencia del presente, estabilidad, etc.) se sintetizan en la medida de crecimiento subyacente propuesta. Además las varianzas de las tasas de crecimiento T_{12}^{12} de las tendencias de series macroeconómicas están mucho más próximas entre sí que las varianzas de las tasas de crecimiento anuales sobre las series originales. Esta aproximación de varianzas es necesaria para poder pretender que se utiliza una medida de crecimiento relativamente homogénea sobre fenómenos macroeconómicos diferentes.

Conviene señalar también que la tasa propuesta tiene una vinculación directa con una línea de nivel —tendencia— del fenómeno económico en cuestión. Esto es importante puesto que nivel y crecimiento subyacentes van estrechamente relacionados, y normalmente el analista de la coyuntura requiere disponer de ambos a la vez. Es cierto, tal y como se discute en Melis (1991), que para obtener una señal de crecimiento subyacente no es necesario disponer de una señal de nivel, y que una señal de crecimiento se obtiene, normalmente, con

[26] Véase el capítulo 9 de este mismo libro o Espasa et al. (1987).

[27] Espasa y Salaverría (1988).

[28] Véanse los capítulos 7 y 8, respectivamente.

mayor facilidad que la señal de nivel. Sin embargo, al analizar fenómenos económicos es necesario diagnosticar conjuntamente el nivel y crecimiento subyacentes, y en tales casos es muy recomendable que la señal de crecimiento esté basada en la señal de nivel.

En el gráfico 5.18, dividido en paneles con el fin de facilitar la interpretación visual de la información y tomado de Espasa (1991a), se presenta la evolución del crecimiento subyacente del índice de produción industrial con algunas de las medidas alternativas que, en determinadas publicaciones, se han venido utilizando para aproximar su crecimiento. Es inmediato comprobar que todas las demás tasas muestran un comportamiento más oscilatorio que la definición aquí propuesta de crecimiento subyacente, lo que las hace menos aptas para realizar el seguimiento de la evolución de la actividad industrial.

En resumen, no sólo es posible, sino muy recomendable, realizar un análisis de coyuntura utilizando una única tasa. Dadas las propiedades ideales que tal tasa debe poseer se ha propuesto utilizar el *crecimiento anual de la tendencia, debidamente centrado y calculado con predicciones al final de la muestra*. Esto implica: *a*) el empleo de la T_{12}^{1} de la tendencia para la mayoría de series económicas; *b*) para las más oscilantes es preferible utilizar la T_{12}^{12} de la tendencia; *c*) para series más estables es factible el uso de la T_{12}^{12} de la serie original. Además, con esta propuesta se consigue aproximar las varianzas condicionales de los crecimientos de variables macroeconómicas diferentes.

5.8. El cálculo de tasas de crecimiento en presencia de acontecimientos anormales

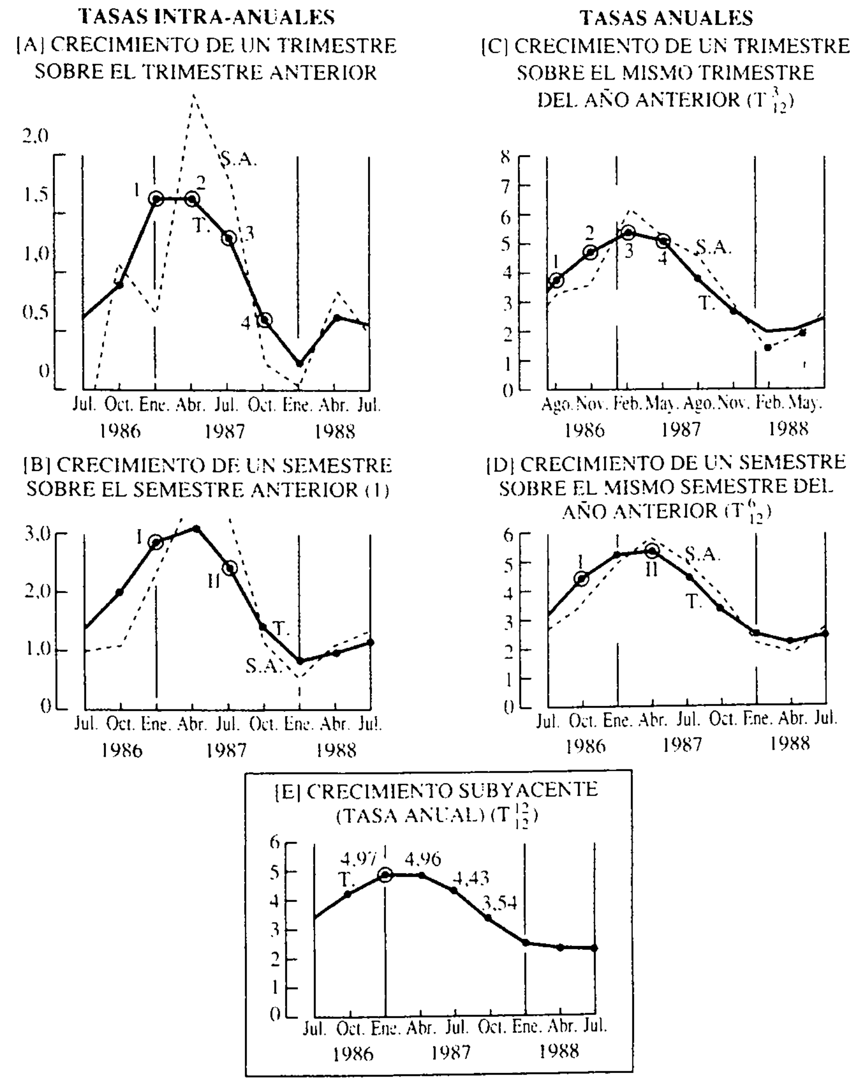
En los epígrafes anteriores se ha estado suponiendo que la variable de interés admitía una representación ARIMA univariante

$$\phi(L)\, Y_t = \theta(L)\, a_t,$$

con las restricciones habituales sobre $\phi(L)$ y $\theta(L)$. Sin embargo, esta representación, siendo lo suficientemente general para reflejar la evolución de todo tipo de series temporales estrictamente estocásticas, es de reducida utilidad en el análisis económico aplicado, como se ha comentado ya varias veces a lo largo de los capítulos dos y cuatro.

Tal y como se desarrolló en el capítulo dos, la inmensa mayoría de las series económicas sufren el efecto de distintos tipos de anomalías, es decir, de acontecimientos que sin obedecer a las leyes que determinan lo que se podría calificar de evolución normal del fenómeno, en un momento dado perturban a la serie, sea de forma transitoria

GRÁFICO 5.18. *Índice de producción industrial (último dato observado: octubre de 1987).*



Nota: Todas las tasas de este cuadro están debidamente centradas. Las de los paneles [A] y [B] son tasas trimestrales y semestrales, respectivamente. Es decir, las cifras de crecimiento en dichos paneles no han sido elevadas a tasa anual. En los demás paneles las tasas son anuales. El crecimiento representativo al principio de cada trimestre de 1987 se da en el panel [E], que recoge el perfil del año.

Los círculos *j*, *j* = 1, ..., 4, en el panel [A] indican el crecimiento del nivel medio de la tendencia del trimestre *j* de 1987 sobre el nivel medio del trimestre inmediatamente anterior. En el panel [B] los círculos tienen un significado similar pero referido a los semestres de 1987. Los círculos [C] indican el recimiento del trimestre *j* (nivel medio de la tendencia) de 1987 sobre el mismo trimestre del año anterior y los del panel [D] algo similar pero referido a semestres. En el panel [E] el círculo indica el crecimiento del valor medio (en la tendencia) en 1987 sobre el valor medio en 1986.

o permanente. Esto llevaba a ampliar el modelo ARIMA para considerar expresiones del tipo

$$Y_t = \sum_{j=1}^{m} \frac{w_j(L)}{\delta_j(L)} VF_{jt} + \frac{\theta(L)}{\phi(L)} a_t$$

originando así los modelos ARIMA con Análisis de Intervención (véase capítulo 2, sección seis), en los que VF_{jt} son variables artificiales.

El objetivo de este epígrafe es discutir la utilización de las tasas de crecimiento definidas en epígrafes anteriores cuando la serie de interés aparece perturbada por anomalías como las señaladas. En este caso, ¿es todavía posible calcular el crecimiento relevante en t como la tasa anual de la tendencia?

La respuesta es no. Para ver su justificación supóngase una situación en la que la tasa anual de la tendencia se puede aproximar por la tasa T_{12}^{12} de la serie observada Y_t, y que ésta experimenta un cambio de carácter permanente en $t=t^*$; el proceso generador de los datos observados se aproxima por el siguiente modelo ARIMA con Análisis de Intervención:

$$Y_t = w_0 S(t^*)_t + \frac{\theta(L)}{\phi(L)} a_t \qquad (5.8.1)$$

siendo $S(t^*)_t$ una variable escalón con valor cero para $t<t^*$ y valor uno para $t \geqslant t^*$.

Si en el cálculo de la tasa T_{12}^{12} de Y no se tiene en cuenta que este cambio permanente sólo se debe reflejar en la trayectoria de crecimiento a partir de t^*, se llega a un resultado contradictorio, ya que en tal caso se tiene que

$$T_{12}^{12}(t^*-1) = \frac{Y_{t^*-1} + Y_{t^*} + Y_{t^*+1} + \cdots + Y_{t^*+10}}{Y_{t^*-2} + Y_{t^*-3} + Y_{t^*-4} + \cdots + Y_{t^*-13}} \qquad (5.8.2)$$

En (5.8.2) once de los doce sumandos del numerador están afectados por el cambio exógeno, con lo que éste se halla ya plenamente incorporado a la situación que se considera en dicho numerador. Pero esto es algo absurdo, ya que de esta forma la situación atípica está incorporada a la velocidad de avance de Y antes de que se haya producido.

Es más, no sólo se trata de que el acontecimiento exógeno que ocurre en t^* haya afectado al crecimiento en t^*-1: también se ha dejado sentir en el crecimiento correspondiente a t^*-2, $t^*-3, \ldots, t^*-11$,

ya que todas las tasas correspondientes a esos períodos incorporan en el numerador observaciones en t^* y momentos posteriores.

Es importante destacar que aquí no se está discutiendo si las anticipaciones de los agentes económicos deben descontarse o no. Si el acontecimiento exógeno que ocurre en t^* se anticipa en parte por el sistema, una de las dos siguientes afirmaciones ha de ser cierta:

1. estas anticipaciones se pueden interpretar dentro de la evolución normal de la serie: por ejemplo, por haberse previsto con el tiempo suficiente para que se produjera un ajuste gradual, de tal forma que el coeficiente w_0 en (5.8.1) no cuantifica el efecto total de la perturbación sobre la serie, sino sólo la parte no anticipada; o
2. (5.8.1) está mal especificada, ya que el escalón debería comenzar con anterioridad a t^*.

Si el modelo correcto es (5.8.1), es irrelevante para lo que se está discutiendo en este epígrafe que los agentes hayan descontado en parte el efecto de este acontecimiento o no: lo único que importa es que a partir de t^* la evolución de la serie no sigue el mismo patrón que estaba siguiendo con anterioridad a t^*. Si el modelo (5.8.1) no es correcto porque la intervención debe empezar en algún momento anterior, t^*-h, lo que procede es formular el modelo correctamente.

Al igual que se ha hecho en otras ocasiones, en una situación caracterizada por (5.8.1) conviene descomponer la variable observada Y_t en dos componentes, uno estrictamente determinista Y_t^D y uno estrictamente estocástico Y_t^E, donde

$$Y_t^D = w_0 S(t^*)_t \qquad Y_t^E = \frac{\theta(L)}{\phi(L)} a_t$$

y

$$Y_t = Y_t^D + Y_t^E$$

Si el modelo (5.8.1) se formula sobre la transformación logarítmica de la variable observada, se tiene que

$$Y_t^D = \exp(w_0 S(t^*)_t)$$
$$Y_t^E = \exp((\theta(L)/\phi(L))\, a_t)$$

de donde

$$Y_t = Y_t^D \cdot Y_t^E$$

Consideremos este último caso en el desarrollo que sigue. Tal y como se vio en el capítulo anterior, la tendencia de Y_t, denotada como T_t, se calculará como el producto de la tendencia de $Y_t^E(E_t)$ y la de $Y_t^D(D_t)$[29]. Con ello

$$T_t = E_t \cdot D_t$$

En lo que sigue, y sólo a efectos de este epígrafe, denominaremos a la tasa T_{12}^1 de una variable Z (original o componente tendencial) como $T_{12}^1(Z)$. Cuando se quiera explicitar que la tasa está debidamente centrada se usará $T_{12}^1(Z)_t^C$ y cuando la tasa se calcule con asignación a final de periodo se representará como $T_{12}^1(Z)_t^F$.

La tasa T_{12}^1(T) tiene la siguiente expresión:

$$T_{12}^1(T) = \frac{T_{t+6} - T_{t-6}}{T_{t-6}} = \frac{E_{t+6}D_{t+6} - E_{t-6}D_{t-6}}{E_{t-6}D_{t-6}} \tag{5.8.3}$$

Operando se tiene que:

$$T_{12}^1(T) = \frac{E_{t+6} - E_{t-6}}{E_{t-6}} + \frac{E_{t+6}}{E_{t-6}} \left(\frac{D_{t+6} - D_{t-6}}{D_{t-6}} \right).$$

Es decir,

$$T_{12}^1(T) = T_{12}^1(E) + \frac{E_{t+6}}{E_{t-6}} T_{12}^1(D). \tag{5.8.4}$$

De (5.8.4) se desprende que la tasa T_{12}^1 de T es igual al crecimiento de E más el de D ponderado por el cociente entre los primeros y últimos valores de E que entran en el cálculo de la tasa de crecimiento.

Falta por determinar a qué momento del tiempo se asignan los crecimientos de E y D. Respecto a E no hay problema, pues es una serie que corresponde exactamente al tipo de series que se han discutido en epígrafes anteriores.

En cuanto a D, tenemos que se trata de una serie discontinua y, por tanto, no se pueden emplear tasas de crecimiento anual que impliquen la utilización de medias ponderadas de tasas T_{12}^1. A su vez, la falta de continuidad en D excluye el procedimiento de centrado, ya que los efectos de la anomalía se han de asignar exactamente en el momento en que ocurren. Por tanto el crecimiento anual de D se ha de calcular a través de la tasa T_{12}^1 asignada a final de periodo. Esto no es una excepción a los resultados presentados en las secciones

[29] En este ejemplo sencillo la tendencia de Y_t^D coincide con la propia Y_t^D, tal y como se vio en la sección 9 del capítulo anterior, pero mantenemos la distinción para facilitar la extensión a un caso más general.

anteriores, que se referían a series cuyo comportamiento puede considerarse como continuo, sino una consecuencia de tratarse de series con etapas de comportamiento diferenciado, pasando de una etapa a otra de forma brusca.

Así pues,

$$T_{12}^1(T)_t^C = T_{12}^1(E)_t^C + \frac{E_{t+6}}{E_{t-6}} T_{12}^1(D)_t^F. \tag{5.8.5}$$

En series que no estén registrando tasas de crecimiento muy altas el factor E_{t+6}/E_{t-6} será muy próximo a la unidad, y se puede sustituir por uno tal y como se hace en Espasa et al. (1987).

Por analogía con (5.8.5) se puede obtener un resultado similar para $T_{12}^{12}(T)_t^C$. En tal caso el factor de ponderación de la tasa de D es todavía más próximo a la unidad, y el cálculo de la tasa T_{12}^{12} de R se puede hacer según la fórmula

$$T_{12}^{12}(T)_t^C = T_{12}^{12}(E)_t^C + T_{12}^1(D)_t^F. \tag{5.8.6}$$

Esta característica del análisis de intervención enlaza con la experiencia de que en ocasiones no centrando una tasa como la T_{12}^1 se capta mejor lo ocurrido en presencia de un acontecimiento anómalo. Por ejemplo, con la implantación en enero de 1986 del impuesto del valor añadido (IVA), el índice de precios al consumo (IPC) sufrió un fuerte incremento en dicho mes, debido a este hecho sustantivo que ocurrió exactamente en enero de 1986 y no antes. En tal caso, la tasa T_{12}^1 centrada de la serie observada desplaza el efecto del IVA a julio de 1985, lo cual es claramente incorrecto; en cambio si dicha tasa no se centra muestra una subida bien diferenciada en enero de 1986, como parece lógico esperar.

Esto refleja que en enero de 1986 hay un acontecimiento especial que no se debe desplazar, pero no implica que para analizar el IPC sea mejor utilizar tasas sin centrar. Ya se ha comentado antes la confusión que causó a finales de 1987 el seguimiento de la tasa T_{12}^1 sin centrar, ya que estaba asignando a 1987 una fuerte desaceleración de los precios que, debidamente centrada, corresponde a 1986: para más detalles véase el capítulo 9.

En resumen, con independencia de cómo se obtenga el crecimiento subyacente del IPC, la forma correcta de proceder a su cálculo para enero de 1986 consiste en: *a*) estimar el efecto del IVA sobre el IPC; *b*) eliminarlo del mismo, obteniendo así una serie de IPC corregida; *c*) calcular el crecimiento subyacente de la serie corregida; y *d*) sumarle a tal crecimiento subyacente el efecto debido al IVA.

Esta necesidad de estimar los efectos de los acontecimientos especiales para obtener una buena medición del crecimiento subyacente incide todavía más en el hecho de que en economía el crecimiento es un concepto que se tiene que calcular basándolo en modelos.

Los principales resultados de este epígrafe se recogen en el resumen 5.7.

Resumen 5.7
CALCULO DE CRECIMIENTOS ANUALES ANTE LA PRESENCIA DE ANALISIS DE INTERVENCION

Si T_t es una serie temporal compuesta de un elemento estocástico (E_t) y de un componente determinista (D_t), sus tasas T_{12}^1 y T_{12}^{12} se pueden calcular mediante:

$$T_{12}^1(T)_t^C = T_{12}^1(E)_t^C + \frac{E_{t+6}}{E_{t-6}} T_{12}^1(D)_t^F \quad (5.8.5)$$

$$T_{12}^{12}(T)_t^C = T_{12}^{12}(E)_t^C + T_{12}^1(D)_t^F \quad (5.8.6)$$

donde los superíndices C y F indican que se trata de tasas centradas y asignadas a final de período respectivamente.

5.9. Contribución de las variables explicativas de un modelo econométrico al crecimiento anual de la variable dependiente

Hasta ahora se ha estado considerando el caso de una variable mensual para la que se dispone de un modelo univariante, con o sin análisis de intervención. Sin embargo, en muchas ocasiones el analista puede pretender utilizar la información contenida en un modelo econométrico uniecuacional, normalmente de periodicidad trimestral[30]: en este epígrafe se estudiará cómo explotar la información de ese

[30] Debido a la falta de información estadística de base es relativamente raro que se disponga de un modelo econométrico mensual para la variable de interés, y de ahí que la exposición se haga suponiendo un modelo trimestral; no obstante, la extensión de lo que sigue al caso mensual es inmediata.

modelo para descomponer el crecimiento anual de la variable a partir de la contribución al mismo de las variables explicativas.

Supóngase que el modelo viene dado por

$$\ln Y_t = \frac{w_1(L)}{\delta_1(L)} \ln X_{1t} + \frac{w_2(L)}{\delta_2(L)} \ln X_{2t} + \frac{\theta(L)}{\phi(L)} a_t. \quad (5.9.1)$$

donde se toman las variables en logaritmos ya que éste suele ser el caso que habitualmente se presenta en la práctica.

La contribución de la variable explicativa X_i al valor de Y en el momento t será por lo tanto

$$\ln X_{it}^* = \frac{w_i(L)}{\delta_i(L)} \ln X_{it},$$

con lo que una expresión alternativa del modelo (5.9.1) viene dada por

$$\ln Y_t = \ln X_{1t}^* + \ln X_{2t}^* + \frac{\theta(L)}{\phi(L)} a_t. \quad (5.9.2)$$

Como se está trabajando con observaciones trimestrales, el crecimiento anual se ha de calcular a partir de la tasa T_4^4, definida como

$$T_4^4(Y, t) = \frac{Y_t + Y_{t+1} + Y_{t+2} + Y_{t+3}}{Y_{t-1} + Y_{t-2} + Y_{t-3} + Y_{t-4}} - 1,$$

donde entre paréntesis se expresan la variable a la que se refiere la tasa y el momento del tiempo al que se asigna su valor.

Si el último dato disponible corresponde al primer trimestre de 1992, el cómputo de la tasa requiere utilizar predicciones para los tres trimestres restantes de dicho año, que se pueden obtener a partir del modelo econométrico (5.9.1). Si las funciones de respuesta $w_1(L)$ y $w_2(L)$ son tales que los valores de X_1 y X_2 necesarios para el cálculo de la tasa son conocidos, las predicciones se calculan usando los valores verdaderos de las variables explicativas. En caso contrario, y suponiendo que X_1 y X_2 sean fuertemente exógenas respecto a Y, se obtienen predicciones univariantes para las variables explicativas y se llevan esas predicciones al modelo econométrico.

Extendiendo a la T_4^4 un resultado ya discutido para la T_{12}^{12}, se tiene que

$$T_4^4(Y, t) = \sum_{j=0}^{3} \frac{Y_{t+j} - Y_{t+j-4}}{Y_{t+j-4}} \frac{Y_{t+j-4}}{\sum_{r=1}^{4} Y_{t-r}} = \sum_{j=0}^{3} T_4^1(Y, t+j-2)\, w_j^{(t)}. \quad (5.9.3)$$

Nótese que el cociente $(Y_{t+j}-Y_{t+j-4})/Y_{t+j-4}$ es precisamente la tasa T_4^1, que proporciona el crecimiento de un trimestre sobre el mismo trimestre del año anterior, y que una vez centrada se asigna al trimestre $t+j-2$: esta tasa es la equivalente a la T_{12}^1 con datos trimestrales.

Si $T_4^1(Y, t+j-2)$ es pequeña, entonces

$$T_4^1(Y, t+j-2)=\frac{Y_{t+j}-Y_{t+j-4}}{Y_{t+j-4}}\simeq \ln Y_{t+j}-\ln Y_{t+j-4}=\Delta_4 \ln Y_{t+j}$$

De la expresión del modelo econométrico en la forma (5.9.2), resulta que

$$\Delta_4 \ln Y_{t+j}=\Delta_4 \ln X^*_{1,t+j}+\Delta_4 \ln X^*_{2,t+j}+\Delta_4 \frac{\theta(L)}{\phi(L)} a_{t+j}$$

Con ello se tiene que

$$T_4^1(Y, t+j-2)\simeq$$
$$\simeq T_4^1(X_1^*, t+j-2)+T_4^1(X_2^*, t+j-2)+T_4^1(\text{resto}, t+j-2) \qquad (5.9.4)$$

donde T_4^1 (resto, $t+j-2$) en la práctica se puede obtener de forma residual a partir de

$$T_4^1(\text{resto}, t+j-2)=T_4^1(Y, t+j-2)-T_4^1(X_1^*, t+j-2)-T_4^1(X_2^*, t+j-2)$$

No obstante, en la sección 10.8 se realiza una aplicación en la que T_4^1 (resto) se calcula como

$$T_4^1(\text{resto}, t+j-2)=\Delta_4 \frac{\theta(L)}{\phi(L)} a_{t+j}$$

Es importante tener presente que las tasas $T_4^1(X_1^*, t+j-2)$ y $T_4^1(X_2^*, t+j-2)$ no son las tasas de crecimiento interanual de las variables explicativas como tales, sino de su contribución al crecimiento de la variable dependiente. Pero es evidente que existe una relación entre ambas, ya que

$$T_4^1(X_i^*, t+j-2)\simeq\Delta_4 \ln X^*_{i,t+j}=\Delta_4 \frac{w_i(L)}{\delta_i(L)} \ln X_{i,t+j}=$$
$$=\frac{w_i(L)}{\delta_i(L)} \Delta_4 \ln X_{i,t+j}\simeq \frac{w_i(L)}{\delta_i(L)} T_{4,t}^1(X_i, t+j-2)$$

Este resultado tiene una implicación interesante, que se pone claramente de manifiesto haciendo el supuesto simplificador de que $w_i(L)/\delta_i(L)=w_{0i}$; en ese caso el coeficiente w_{0i} refleja la elasticidad de Y respecto a X_i (y la simplificación consiste en que se habla de la elasticidad a secas sin necesidad de entrar en qué tipo de elasticidad). Pues bien, la implicación antes mencionada es que la contribución del crecimiento interanual de la variable explicativa X_i al crecimiento interanual de Y es igual al crecimiento experimentado por X_i multiplicado por la correpondiente elasticidad.

Por último, si se sustituyen los últimos resultados en (5.9.3) se obtiene:

$$T_4^4(Y, t)\simeq \sum_{j=0}^{3} [T_4^1(X_1^*, t+j-2)+T_4^1(X_2^*, t+j-2)+$$
$$+T_4^1(\text{resto}, t+j-2)] \frac{Y_{t+j-4}}{\sum_{r=1}^{4} Y_{t-r}}, \qquad (5.9.5)$$

expresión que proporciona el crecimiento relevante de la variable dependiente en el momento t como una media móvil ponderada de las tasas de crecimiento interanual de las contribuciones de las variables explicativas, y donde todas las tasas implicadas están convenientemente centradas.

Es evidente que ésta no es la única formulación posible: procediendo de manera similar se podría expresar la tasa de crecimiento T_4^4 de la variable de interés como una media móvil de crecimientos básicos (es decir, crecimientos trimestre a trimestre) de las contribuciones de las variables explicativas. Sin embargo, para el analista aplicado resulta más informativa una descomposición del tipo (5.9.5).

En el capítulo 10 se detalla una aplicación de estos resultados a la modelización de los ingresos procedentes del turismo.