

# LAS EXPECTATIVAS EMPRESARIALES Y EL CICLO ECONÓMICO

*Bibiana Lanzilotta<sup>1</sup>*  
*Abril 2008*

## Resumen

Este artículo aborda el estudio de los vínculos entre los factores macro y micro, a partir del análisis de las relaciones existentes entre el ciclo macroeconómico y la conformación de las expectativas de los agentes empresariales. Se centra en identificar empíricamente dichas relaciones y determinar las direcciones de las causalidades, si las hubiera, siguiendo la literatura teórica en el tema.

En ese sentido, de acuerdo a Lucas (1973), las expectativas de los agentes se construyen de forma racional, teniendo en cuenta tanto lo ocurrido en el pasado como sus previsiones acerca de la evolución futura de la economía. Dichas expectativas, a su vez, influyen sobre las decisiones de producción de las empresas (se sigue aquí el enfoque de Holt, Modigliani, Muth y Simon, 1960), y, por tanto, sobre la actividad económica global.

Los resultados empíricos del estudio mostraron que las expectativas empresariales sobre el futuro desempeño de la economía global se vinculan a la fase cíclica por la que atraviesa la economía en el trimestre precedente. Este vínculo es no-lineal o asimétrico; o sea, el comportamiento de las expectativas empresariales depende de cuán lejano se encuentre el ciclo económico de su trayectoria tendencial. Ello podría sugerir que en los períodos de mayor fluctuación, las expectativas empresariales actúan en forma aún más procíclica que en los períodos de menor fluctuación. Por otra parte, estas expectativas demostraron ser un componente relevante en la construcción de un indicador líder del ciclo de actividad.

Para el análisis empírico se sigue la metodología econométrica de los modelos autorregresivos por umbrales (*Threshold Autoregressive, TAR models*). Estos modelos tienen la virtud de que incorporar regímenes que pueden ser fácilmente interpretados como estados recesivos o expansivos. Para el análisis de la causalidad se instrumentó el contraste de causalidad a la Granger. Los indicadores de expectativas empresariales se confeccionaron a partir de la Encuesta Industrial Mensual de la Cámara de Industria del Uruguay.

---

<sup>1</sup> Mail de contacto: [bibiana@cinve.org.uy](mailto:bibiana@cinve.org.uy).

## **I. Introducción**

El análisis de los diversos vínculos entre lo macroeconómico y lo microeconómico es escaso en las economías latinoamericanas, a pesar de que, como ha sido enfatizado por varios autores (Fanelli, 2003), los desequilibrios macroeconómicos suelen tener efectos permanentes en la estructura microeconómica.

Este artículo plantea un posible abordaje del estudio de los vínculos entre lo macro y lo micro, a partir del análisis de las relaciones existentes entre el ciclo macroeconómico y la conformación de las expectativas de los agentes empresariales. Se centra en identificar empíricamente dichas relaciones y determinar las direcciones de las causalidades, si las hubiera, siguiendo la literatura teórica en el tema.

El artículo se organiza como sigue. En el capítulo II, se presenta el punto de partida, una discusión conceptual sobre las expectativas. En el III, se presenta el indicador sobre el que se va a trabajar: la de expectativas de los industriales. En el cuarto capítulo se expone la metodología econométrica, y a continuación el estudio empírico. En el último capítulo, se exponen algunas consideraciones resultantes del estudio así como las principales líneas de investigación que se derivan.

## **II. La teoría sobre “expectativas”**

Se da el nombre de "expectativas" a las previsiones que los agentes realizan sobre la evolución en el futuro de las variables económicas. Ya Keynes, en el segundo libro de la Teoría General introduce la categoría de las expectativas, asociada a las decisiones de negocios: "...el empresario ...tiene que hacer las mejores previsiones que estén a su alcance sobre lo que los consumidores podrán pagarle cuando esté listo para abastecerlos...después que haya pasado un período, que puede ser largo; y no le queda más remedio que guiarse por estas expectativas si es que desea producir algo por medio de procesos que llevan tiempo (Keynes, 1936).

Estas expectativas son de dos tipos, de corto plazo relacionadas con el precio que un manufacturero puede esperar obtener; y de largo plazo asociadas a la perspectiva de rendimiento futuro, en el caso que compre producción terminada como adición a su equipo productor. "El volumen de ocupación que las empresas individuales ofrezcan será consecuencia de todo este conjunto de previsiones."

Por tanto, la ocupación de las empresas individuales, estará asociada a un conjunto de expectativas de corto y mediano plazo, si bien debido a la existencia de fricciones, un cambio en las expectativas -sean a corto o a largo plazo- no producirá inmediatos efectos sobre la ocupación. El nivel de ocupación depende no sólo del estado actual de las expectativas sino de las que existieron durante un determinado período anterior. Esta relación aporta una explicación del ciclo económico, aunque para completar la explicación es necesario dilucidar la relación entre las expectativas de corto plazo y las de largo plazo. Para Keynes, "Rara vez pueden evitarse las referencias expresas a las expectativas corrientes a largo plazo; pero frecuentemente será inocuo omitir las de corto plazo, en vista de que, en la práctica, el proceso de revisión de las expectativas de corto plazo es continuo y gradual y se realiza en su mayor parte teniendo a la vista los resultados obtenidos; ... Pero, la influencia de cada tipo de expectativa difiere según el tipo de bien. "..., no debemos olvidar que, en el caso de los artículos durables, las expectativas a corto plazo del productor se basan en las expectativas corrientes a largo plazo del inversionista y que es propio de la naturaleza de las previsiones a largo plazo el que no pueden ser revisadas a intervalos cortos a la luz de los resultados obtenidos." (Keynes, 1936).

### **¿Cómo se forman las expectativas?**

Hasta hace pocos años no se había elaborado ninguna teoría sobre la forma en que se crean las expectativas. Keynes había considerado que las expectativas eran un factor exógeno, que se generaban mediante mecanismos que no tenían nada que ver con el funcionamiento del sistema económico.

Robert Lucas (1973)<sup>2</sup> desarrolla la hipótesis de las expectativas racionales; hasta ese entonces, el enfoque más usual era el de las expectativas adaptativas. Se suponía que los agentes ponderaban las tasas de inflación de los últimos años para estimar la de los siguientes; a la del último año se le daba una ponderación alta y a la de años anteriores más baja. Era un enfoque que podía ser fácilmente expresado en forma matemática e incorporado a los modelos macroeconómicos. A mediados de los años setenta se empezó a utilizar el enfoque de las expectativas racionales. El supuesto básico de este modelo es que la gente aprende de sus propios errores. Si los errores presentan un sesgo sistemático, los agentes son capaces de corregirlo para hacer predicciones más exactas. Las predicciones pueden que sigan siendo erróneas, pero esos errores ya no serán sistemáticos sino aleatorios.

La aplicación del supuesto de las expectativas racionales para el análisis de las políticas económicas tiene consecuencias importantes, por ejemplo un anuncio por parte del gobierno del aumento en la cantidad de dinero provocará expectativas de más alta inflación, los

---

<sup>2</sup> Citado en Lucas 1977.

agentes acomodarán sus demandas salariales y los precios de sus productos a esas expectativas por lo que todo el efecto de la política monetaria será trasladado a un inmediato aumento de los precios sin afectar para nada a la producción real. Por el contrario si el gobierno anunciara que seguirá una política monetaria muy rígida, restringiendo la cantidad de dinero en circulación, los agentes adaptarán sus expectativas como consecuencia del anuncio y la inflación bajará.

Existen otras visiones que se diferencian de la hipótesis de expectativas racionales como la que sostiene Jason Potts (2000). Este investigador propone una particular visión respecto del proceso de formación de expectativas de los agentes desde una óptica más bien evolucionista, con una concepción de la dinámica de formación de expectativas sintetizando la noción de agentes complejos y parcialmente especializados (que construyen modelos internos a partir del ambiente externo), situados en un contexto de red, variable. También el enfoque neoinstitucionalista provee de elementos teóricos que pueden ayudar a comprender tanto el proceso de formación de las expectativas en algunos agentes clave (en este caso los empresarios), como las decisiones de emprender o no actividades de innovación, en contextos cambiantes.

### ***Las expectativas en el ciclo económico***

Como se argumentó antes, las expectativas de los agentes económicos sobre la evolución futura de la economía en general o de algunos indicadores clave, afectan e incluso determinan las decisiones de producción de las empresas. Por ejemplo, considérese la teoría dinámica de la producción de Holt, Modigliani, Ruth y Simon (1960),<sup>3</sup> o de minimización de costos de la empresa, que describe el comportamiento de corto plazo de una empresa. La empresa conforma sus expectativas sobre la demanda, y, a partir de ellas intenta la minimización de los costos de alcanzarla. Dichos costos están asociados con el nivel y la variación del empleo, los desvíos del promedio de horas respecto de un nivel considerado normal, los desvíos del stock de inventarios y de las órdenes incompletas respecto de un múltiplo de producción. De acuerdo a esta teoría, por tanto, las expectativas integran el proceso de producción de la empresa, y por esta vía influyen sobre la actividad global de la economía.

## **III. Los indicadores de expectativas**

El uso de indicadores que recogen el parecer de los agentes económicos e intentan dar luz sobre su comportamiento es extendido a nivel internacional. Estos indicadores son usualmente utilizados en los índices líderes de algunos países que cuentan con una base

---

<sup>3</sup> En De Leeuw, F. (1991).

estadística más desarrolladas y disponen de un buen número de indicadores de tipo “*forward looking*”: índices de expectativas de empresarios de diversos sectores de actividad, índices de confianza de los consumidores, expectativas de inversión, etc. Este es el caso, por ejemplo, de los índices líderes de Reino Unido y EE.UU.

No existen a nivel local muchos ejemplos de estudios ni indicadores que reflejen las expectativas de los agentes, consumidores, empresarios u analistas. Una de las encuestas que por más tiempo ha relevado información de este tipo es la que realiza la Cámara de Industrias de Uruguay (CIU), la Encuesta Mensual Industrial.

En esa encuesta, que comienza en el año 1997, además de relevarse las ventas y el personal ocupado por las empresas industriales, se indaga acerca de las expectativas sobre la evolución de la actividad de la propia empresa, de la rama de actividad en la que se desempeña (sector industrial), del mercado externo e interno y de la economía en su conjunto, en los siguientes seis meses. Los indicadores de expectativas que se estudiarán en este trabajo refieren a este último grupo de preguntas.

La pregunta que integra la encuesta mensual de la CIU, es la siguiente: “Expectativas a futuro. Considerando la situación actual, ¿cómo ve la evolución de la economía nacional, de su sector y de su empresa en el horizonte de los próximos seis meses?”. Específicamente, se interroga sobre si se espera que la situación (económica) mejore, empeore o permanezca igual.

Para la elaboración del indicador de expectativas, las respuestas positivas se ponderan con +1, las negativas con -1, y las restantes con 0. Cabe señalar que las respuestas no se ponderan. Por tanto, el indicador de expectativas de los empresarios de la industria se construyó a partir del siguiente cálculo:

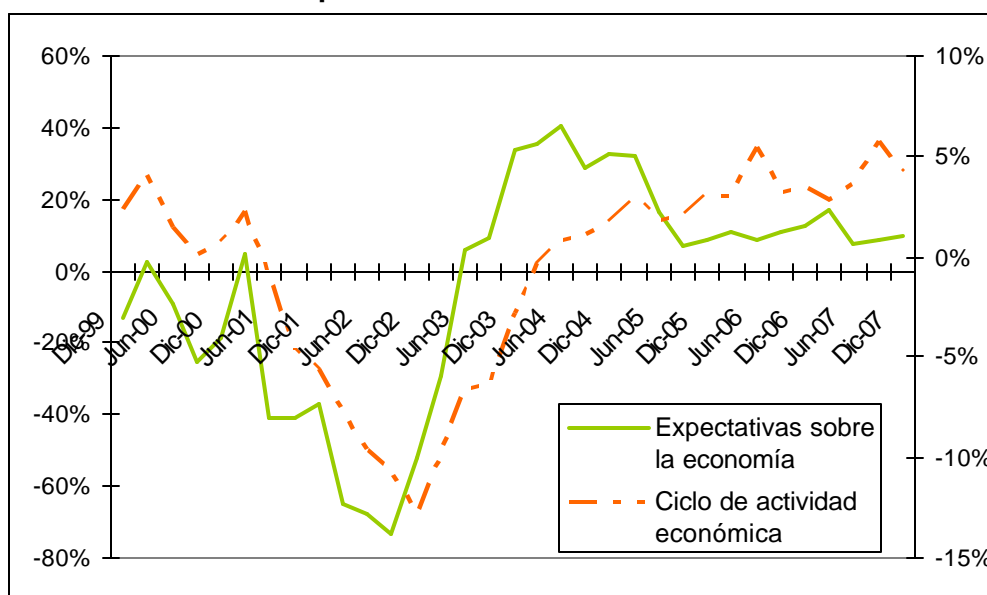
$$expe\_ind_t = \frac{(Núm\_resp\_posit_t * (+1) + Núm\_resp\_Neg_t * (-1) + 0 * Núm\_Resp\_Igual_t)}{Número\ respuestas\ de\ mes\ t}$$

Cabe anotar que dicha encuesta releva información mensual de aproximadamente 250 empresas industriales. La metodología de esta encuesta se puede consultar en: <http://www.ciu.com.uy>.

¿Por qué pueden considerarse las expectativas como un indicador adelantado de la actividad económica? Como se planteó antes, la teoría dinámica de la producción de Holt, Modigliani, Ruth y Simon (1960), o de minimización de costos de la empresa describe el comportamiento de corto plazo de una empresa que forma las expectativas sobre demanda

e intenta minimizar los costos de alcanzar esa demanda. En efecto, los empresarios disponen abundante información sobre el entorno económico más directo a sus negocios y, por ende, pueden percibir con anterioridad a la reducción o al aumento del nivel de producción que las perspectivas económicas están mejorando o empeorando. Téngase en cuenta que los empresarios disponen de información sobre los pedidos que reciben y que esta información aporta datos adelantados sobre la trayectoria de las ventas. Por otra parte, su propio optimismo o pesimismo puede influir en variables tales como el nivel de inversión a realizarse y en decisiones sobre *stocks* y producción futura y otras variables relevantes para determinar el nivel de producción del país.

**Gráfico III.1. Componente cíclico del PIB e indicador de las expectativas empresariales sobre la economía**

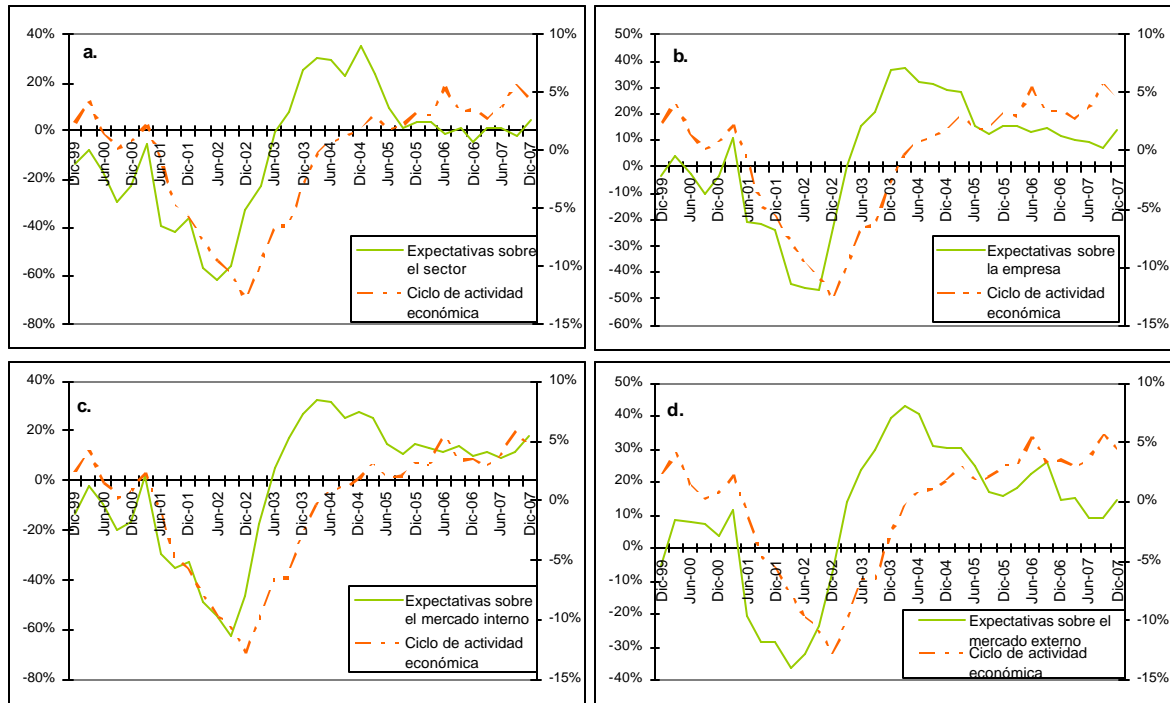


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de BCU y CIU.  
 Nota: El componente cíclico se expresa como porcentaje de la tendencia.

Aún sin hacer ningún análisis estadístico se puede percibir de la observación del Gráfico III.1, que el indicador de expectativas sobre el desempeño de la economía en los siguientes 6 meses, presenta un punto de giro que parece adelantar al nivel de actividad en algunos trimestres, tal como surge de los comentarios antes realizados.<sup>4</sup> Otro tanto ocurre con los indicadores de expectativas de los industriales respecto del futuro del sector, de su empresa, del mercado interno y del mercado externo (véase Gráfico III.2, a, b, c y d, respectivamente).

<sup>4</sup> Para la extracción y caracterización del componente cíclico de la actividad económica (del PIB), se emplea el método que se basa en los modelos estructurales de componentes inobservables desarrollados por Harvey (1992).

**Gráfico III.2. Componente cíclico del PIB e indicador de las expectativas empresariales sobre el sector, la empresa, el mercado interno y el externo**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de BCU y CIU.  
 Nota: El componente cíclico se expresa como porcentaje de la tendencia.

Las expectativas de los empresarios de la industria son procíclicas y adelantan entre tres y cuatro trimestres al ciclo del PIB, de acuerdo a lo que indica el análisis de las correlaciones cruzadas entre las variables de expectativas y el propio ciclo económico.<sup>5</sup>

**Cuadro III.1. Correlaciones cruzadas entre Ciclo del PIB y expectativas**

| Expectativas de los industriales sobre: | Ciclo del PIB                  |
|---|--------------------------------|
| economía                                | $(eco_{t-3}, pib_t)=0.5862$    |
| mercado interno                         | $(m\_int_{t-3}, pib_t)=0.6349$ |
| mercado externo                         | $(m\_ext_{t-4}, pib_t)=0.5116$ |
| sector                                  | $(sector_{t-4}, pib_t)=0.5447$ |
| empresa                                 | $(emp_{t-3}, pib_t)=0.5609$    |

<sup>5</sup> La metodología de las correlaciones se apoya en la descripción de las correlaciones cruzadas como indicador del tipo de comovimiento (véase Badagían, 2003). La correlación contemporánea indica si la variable en cuestión (innovación o expectativas) es procíclica (si el coeficiente es positivo), contracíclica (si es negativo) o acíclica (si no es significativamente diferente de cero).

Además de analizar las correlaciones cruzadas de los indicadores de expectativas con el ciclo económico, interesa indagar en las relaciones entre los propios indicadores de expectativas, es decir, entre el indicador de expectativas sobre la economía, sobre el sector, la empresa, el mercado externo e interno, entre sí. En el cuadro III.2 se exponen los resultados del análisis de las correlaciones cruzadas, contemporáneas y el de la precedencia más significativa.

Del cuadro se derivan varios comentarios. En primer lugar la alta correlación entre los diversos indicadores de expectativas. En todos los casos salvo en el de la relación entre el mercado externo y el interno, la correlación contemporánea es la más alta. El indicador de expectativas que parece anteceder a los restantes, es el que refiere al mercado externo. El orden general de precedencia parece ser el siguiente: expectativas sobre el mercado externo, sobre el sector, sobre la empresa, sobre la economía, y, por último el mercado interno. En otras palabras el parecer del empresario acerca de la futura evolución del mercado externo, es lo que parece preceder (aquí no se puede hablar de causalidad) las expectativas que se forman respecto del sector industrial al que pertenece el empresario y el futuro de su propia empresa. A su vez, estos dos indicadores anticiparían las expectativas sobre el futuro de la economía y sobre el mercado interno.

**Cuadro III.2. Correlaciones cruzadas entre los distintos indicadores de expectativas**

| Expectativas de los industriales sobre: | mercado interno  | mercado externo   | sector  | empresa   |
|---|--|---|---|---|
| <b>economía</b>                         | (m_int <sub>t</sub> , ecq)=0.978,<br>(ecq <sub>-1</sub> , m_int <sub>t</sub> )=0.958 | (m_ext <sub>t</sub> , eco <sub>t</sub> )=0.925,<br>(m_ext <sub>t-1</sub> , eco <sub>t</sub> )=0.914     | (sector <sub>t</sub> , ecq)=0.974,<br>(sector <sub>t-1</sub> , ecq)=0.958                                 | (emp <sub>t</sub> , ecq)=0.979,<br>(emp <sub>t-1</sub> , ecq)=0.9604                                  |
| <b>mercado interno</b>                  |  | (m_ext <sub>t</sub> , m_int <sub>t</sub> )=0.903,<br>(m_ext <sub>t-1</sub> , m_int <sub>t</sub> )=0.906 | (sector <sub>t</sub> , m_int <sub>t</sub> )=0.959,<br>(sector <sub>t-1</sub> , m_int <sub>t</sub> )=0.956 | (emp <sub>t</sub> , m_int <sub>t</sub> )=0.969,<br>(emp <sub>t-1</sub> , m_int <sub>t</sub> )=0.964   |
| <b>mercado externo</b>                  |  |   | (sector <sub>t</sub> , m_ext <sub>t</sub> )=0.939,<br>(m_ext <sub>t-1</sub> , sector <sub>t</sub> )=0.912 | (emp <sub>t</sub> , m_ext <sub>t</sub> )=0.952,<br>(m_ext <sub>t-1</sub> , emp <sub>t</sub> )=0.928   |
| <b>sector</b>                           |  |   |   | (emp <sub>t</sub> , sector <sub>t</sub> )=0.975,<br>(sector <sub>t-1</sub> , emp <sub>t</sub> )=0.947 |

Para concluir la caracterización de los indicadores de expectativas, se presenta el análisis de raíces unitarias. Estos contrastes, no fueron concluyentes, indicaron que todos los indicadores eran integrados de orden 1 (poseían una raíz unitaria regular) al 99% de significación, e I(0) al 95%. En el Cuadro III.3 se incluyen los resultados de los contrastes de Dickey Fuller Aumentado (ADF) sobre estas variables.

### Cuadro III.3. Contrastes de raíces unitarias sobre los indicadores de expectativas

| Dickey - Fuller Aumentado (ADF)              |                                     |         |        |
|--|-------------------------------------|---------|--------|
| HO = Existencia de raíz unitaria             |                                     |         |        |
|  | Valor del estadístico<br>en niveles | Rech Ho |        |
|  |                                     | Al 95%  | Al 99% |
| <b>expectativas sobre la economía</b>        | -2.079485                           | no      | si     |
| <i>Período 1998-I.2007.4</i>                 | <i>(1 lag, s/cte ni tend)</i>       |         |        |
| <b>expectativas sobre el sector</b>          | -2.075141                           | no      | si     |
| <i>Período 1998-I.2007.4</i>                 | <i>(1 lag, s/cte ni tend)</i>       |         |        |
| <b>expectativas sobre la empresa</b>         | -2.339355                           | no      | si     |
| <i>Período 1998-I.2007.4</i>                 | <i>(2 lag, s/cte ni tend)</i>       |         |        |
| <b>expectativas sobre el mercado externo</b> | -2.505186                           | no      | si     |
| <i>Período 1998-I.2007.4</i>                 | <i>(2 lag, s/cte ni tend)</i>       |         |        |
| <b>expectativas sobre el mercado interno</b> | -2.154184                           | no      | si     |
| <i>Período 1998-I.2007.4</i>                 | <i>(2 lag, s/cte ni tend)</i>       |         |        |

## IV. Una relación no lineal entre las expectativas empresariales y el ciclo económico

Varios autores han sostenido que los componentes cíclicos de la actividad económica muestran frecuentemente comportamientos que no son lineales. Ello ameritaba, por tanto, que la modelización de los indicadores sintéticos de ciclo se ajustara mejor a especificaciones no lineales (véase Cancelo, 2005)

En el caso de la economía uruguaya, Rodríguez y Badagián (2004) comprueban la existencia de no linealidades en el comportamiento cíclico del PIB.<sup>6</sup> Estas autoras encuentran que el ciclo de actividad económica en Uruguay presenta indicios de asimetría, más específicamente, de un tipo de asimetría denominada *deepness* o asimetría transversal.<sup>7</sup> Este tipo de asimetría que puede presentar el ciclo de una serie se da cuando los valles son más profundos que el alto de los picos, es decir, cuando la distribución de la serie (sin tendencia) es asimétrica. Este estudio indaga, también, sobre la existencia de

<sup>6</sup> Rodríguez S. y A.L. Badagián (2004), *Dinámicas no lineales y ciclos asimétricos en Argentina, Brasil y Uruguay*.

<sup>7</sup> Este trabajo se realiza sobre la base de datos trimestrales correspondientes al período: I.1980 a I.2004.

asimetría tipo *steepness* (o longitudinal) en el ciclo del PIB. Este otro tipo de asimetrías ocurre cuando las fases recesivas presentan pendientes más empinadas que las fases de crecimiento, es decir, cuando la distribución de la serie en primeras diferencias es asimétrica.

¿Pero cómo se relaciona con el ciclo las expectativas de los agentes económicos? Los hallazgos sobre la no linealidad del ciclo económico, dio lugar a conjeturar sobre presencia de asimétricas o no linealidades en una de las variables clave de un indicador adelantado, las expectativas de los agentes económicos, en su relación con el ciclo económico. Para demostrarlo, se estimaron modelos que toman en cuenta esta alternativa, incluyendo no linealidades en la estimación de la influencia de las expectativas sobre el nivel de actividad. Se utilizó para ello, la metodología de los modelos autorregresivos por umbrales (*Threshold Autoregressive, TAR models*). Los modelos *TAR*, *STAR* (*Smooth Transition Autoregressive*) y *LSTAR* (*Logistic STAR*), que se explican en el apartado IV.1, tienen la virtud de que incorporan regímenes que pueden ser fácilmente interpretados como estados recesivos o expansivos, y los cambios entre regímenes dependen de una variable observada, más que de un estado inobservable.

#### **IV.1. La representación de modelos TAR**

Los modelos *TAR* y *LSTAR* están comprendidos dentro de una clase más amplia de modelos denominada "*switching-regime models*". Esta clase de modelos, incluye además, a modelos en donde los regímenes no pueden ser observados sino que su ocurrencia depende de un proceso estocástico subyacente e inobservable. En los modelos *TAR* y *LSTAR*, por el contrario, los regímenes están definidos a partir de alguna variable "observable".

La mayoría de los modelos con regímenes definidos por variables observables responden a la especificación "*TAR*", la cual asume que el régimen que ocurre en el momento  $t$  puede ser determinado por el valor que asume una variable umbral (*threshold*)  $z_t$ , relativo a un valor umbral, denominado  $c$ .

Un caso especial es cuando la variable umbral es un valor rezagado de la propia serie, esto es cuando:  $z_t = y_{t-d}$ , para un cierto número entero  $d > 0$ . Cuando este es el caso, el modelo resultante se denomina modelo *Self-Exciting TAR* (*SETAR*).

Por ejemplo, en el caso de que  $d=1$ , el modelo autorregresivo *AR(1)* que adopta en cada régimen, un modelo *SETAR* de dos regímenes se define como:

$$y_t = \begin{cases} \mathbf{f}_{0,1} + \mathbf{f}_{1,1}y_{t-1} + \mathbf{e}_t & \text{si } y_{t-1} \leq c, \\ \mathbf{f}_{0,2} + \mathbf{f}_{1,2}y_{t-1} + \mathbf{e}_t & \text{si } y_{t-1} > c, \end{cases} \quad (IV.1)$$

donde  $\mathbf{e}_t$  se asume que es una secuencia ruido blanco, condicional a la historia de la serie, que se denota por  $\Omega_{t-1} = \{y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-(p-1)}, y_{t-p}\}$ , con  $E[\mathbf{e}_t | \Omega_{t-1}] = 0$  y  $E[\mathbf{e}_t^2 | \Omega_{t-1}] = \mathbf{s}^2$ .

Una forma alternativa de escribir los modelos *SETAR* es la siguiente:

$$y_t = (\mathbf{f}_{0,1} + \mathbf{f}_{1,1}y_{t-1})(1 - I[y_{t-1} > c]) + (\mathbf{f}_{0,2} + \mathbf{f}_{1,2}y_{t-1})(I[y_{t-1} > c]) + \mathbf{e}_t \quad (IV.2)$$

donde  $I(A)$  es la función indicador con  $I(A)=1$  si el evento  $A$  ocurre, y 0 de otra forma.

Los modelos *SETAR* asumen que el límite entre los regímenes (el umbral) está dado por un valor específico de la variable que representa el umbral  $y_{t-1}$ . Si se supone una transición gradual entre los regímenes, entonces la función indicador puede ser sustituida por una función continua  $G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c)$ , que cambia suavemente de 0 a 1, a medida que la variable umbral ( $y_{t-1}$ ) crece. Como resultado, se tienen los modelos *STAR* (*Smooth Transition Autoregressive*) representada por:

$$y_t = (\mathbf{f}_{0,1} + \mathbf{f}_{1,1}y_{t-1})(1 - G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c)) + (\mathbf{f}_{0,2} + \mathbf{f}_{1,2}y_{t-1})(G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c)) + \mathbf{e}_t \quad (IV.3)$$

Una alternativa extendida de la función de transición  $G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c)$ , es la logística:

$$G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c) = \frac{1}{1 + \exp(-\mathbf{g}[y_{t-1} - c])} \quad (IV.4)$$

Como resultados se obtienen los modelos *LSTAR* (*Logistic STAR*)

El parámetro  $c$  puede ser interpretado como el umbral entre los dos regímenes donde la función de transición se hace  $G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c) = 0$  y  $G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c) = 1$ , creciendo monótonamente entre 0 y 1 a medida que aumenta  $y_{t-1}$ . El parámetro  $\mathbf{g}$  determina cuán suave es el cambio

de un régimen a otro. A medida que este parámetro se vuelve más grande, el cambio entre los estados (0 a 1) se da de forma más rápida, de modo que cuando  $g$  tiende a infinito, el cambio es casi instantáneo. Por lo tanto el modelo *SETAR* (VI.2) puede ser aproximado por un modelo *LSTAR* cuando el parámetro  $g \rightarrow \infty$ .

Estos modelos *SETAR* y *STAR* pueden ser generalizados para permitir un mayor orden de rezagos (un mayor orden autorregresivo) dentro de los diferentes regímenes. Por ejemplo, nuevamente en el caso de dos regímenes, los órdenes autorregresivos pueden establecerse como  $p_1$  y  $p_2$ , y en el modelo *SETAR* se especifica como:

$$y_t = \begin{cases} \mathbf{f}_{0,1} + \mathbf{f}_{1,1}y_{t-1} + \dots + \mathbf{f}_{p_1,1}y_{t-p_1} + \mathbf{e}_t & \text{si } y_t - 1 \leq c, \\ \mathbf{f}_{0,2} + \mathbf{f}_{1,2}y_{t-1} + \dots + \mathbf{f}_{p_2,2}y_{t-p_2} + \mathbf{e}_t & \text{si } y_t - 1 > c, \end{cases} \quad (IV.5)$$

por lo que el equivalente del modelo *STAR* está dado por:

$$y_t = (\mathbf{f}_{0,1} + \mathbf{f}_{1,1}y_{t-1} + \dots + \mathbf{f}_{p_1,1}y_{t-p_1})(1 - G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c)) + (\mathbf{f}_{0,2} + \mathbf{f}_{1,2}y_{t-1} + \dots + \mathbf{f}_{p_2,2}y_{t-p_2})(G(y_{t-1}; \mathbf{g}, c)) + \mathbf{e}_t \quad (IV.6)$$

Uno de los principales problemas es determinar los órdenes apropiados de  $p_1$  y  $p_2$ . Uno de los procedimientos más utilizados es comenzar por la especificación lineal del modelo autorregresivo, y suponer que es ese el orden apropiado a aplicar en los regímenes no lineales. La alternativa es estimar directamente los órdenes apropiados de (a partir de algún criterio, AIC, BIC) directamente. Ello tiene como desventaja, la necesidad de estimar los *SETAR* o *STAR* a partir de múltiples combinaciones de  $p_1$  y  $p_2$ .

Por otra parte, estos modelos son generalizables a  $m$  regímenes, por simplicidad, la exposición analítica hasta aquí desarrollada supuso la existencia de dos regímenes únicamente.

Por último, estos modelos univariados se pueden generalizar a modelos bivariados o incluso multivariados, es decir cuando la variable que recoge el comportamiento diferenciado según regímenes no es la propia variable rezagada. Este es precisamente el caso de aplicación de los modelos *TAR* en esta investigación. Más precisamente, se trata de un modelo *TAR*, el donde el indicador adelantado  $x$  que integra el índice líder posee dos regímenes

diferenciados en función de una variable umbral  $z$  definida, y de un valor específico de la misma.

## IV.2. *La evidencia empírica*

Utilizando la metodología detallada, y dados los hallazgos mencionados sobre la presencia de asimetría en el ciclo económico uruguayo, se procedió a testear la hipótesis de que las expectativas empresariales tuvieran un comportamiento no lineal, y que de tal forma actuara sobre el nivel de actividad de la economía. Se presenta aquí el análisis completo respecto de las expectativas de los industriales sobre la economía, si bien un análisis parcial se instrumentó para los restantes indicadores de expectativas.

La hipótesis de asimetría en las expectativas de los empresarios fue analizada respecto de varios umbrales relativos a la fase cíclica o crecimiento que estuviera experimentando la actividad económica (véase el cuadro IV.1). En otras palabras, se probó la hipótesis de que el indicador de expectativas empresariales incidiera de manera diversa sobre la actividad económica futura, de acuerdo al estado de la economía en los períodos previos.

Se generalizó, por tanto, el modelo especificado en (IV.6), de la siguiente forma:

$$expe\_ind_t = \begin{cases} \mathbf{f}_{0,1} + \mathbf{f}_{1,1}expe\_ind_{t-1} + \dots + \mathbf{f}_{p_1,1}expe\_ind_{t-p_1} + \mathbf{e}_t & \text{si } z_t \leq c, \\ \mathbf{f}_{0,2} + \mathbf{f}_{1,2}expe\_ind_{t-1} + \dots + \mathbf{f}_{p_2,2}expe\_ind_{t-p_2} + \mathbf{e}_t & \text{si } z_t > c \end{cases} \quad (IV.7)$$

donde la variable umbral  $z_t$  se define a partir diversas especificaciones (que se detallan en el cuadro IV.1).

El valor del umbral, así como el orden autorregresivo de la variable de expectativas industriales ( $expe\_ind_t$ ), se determinaron a partir de la minimización de los errores (la minimización de la sumatoria de los residuos al cuadrado).

**Cuadro IV.1. Indicadores y variables “umbrales” utilizadas para el examen del comportamiento asimétrico de las expectativas industriales**

| Denominación del indicador | Variable ( $z_t$ )                              | umbral | Definición del indicador y valor del umbral ( $c$ ) | Observaciones |
|----------------------------|---|--------|---|---------------|
| TR0                        | Tendencia ciclo del PIB (TC)                    |        | 1 si $TC(t-i)$ en ascenso<br>0 en otro caso         | $i=1$ y 2     |
| TR1                        | Componente cíclico del PIB (cypib)              |        | 1 si $cypib(t-i) > 0$<br>0 en otro caso             | $t=1$ y 2     |
| TR2                        | Componente cíclico del PIB (cypib) <sup>8</sup> |        | 1 si $cypib(t-i)$ en ascenso<br>0 en otro caso      | $t=1$ y 2     |
| TR3                        | Componente cíclico del PIB (cypib)              |        | 1 si $abs(cypib(t-1)) > 3,97$<br>0 en otro caso     |               |
| TR4                        | Componente cíclico del PIB (cypib)              |        | 1 si $cypib(t-1)^2 > 15.88$<br>0 en otro caso       |               |
| TR5                        | Variación interanual del PIB                    |        | 1 si $pib(t)/pib(t-4) > 0.0574$<br>0 en otro caso   |               |

Los tres primeros umbrales fueron determinados externamente en los modelos, a partir de la estimación de los componentes de tendencia ciclo y ciclo del propio PIB. Los restantes, fueron hallados a partir de la estimación de recursiva de los *switching-regime models*. Como se dijo antes, el valor del umbral calculado a partir de las diversas especificaciones (valor absoluto del ciclo del PIB, variación interanual del PIB, el ciclo del PIB al cuadrado) fue determinado a partir de la minimización de los errores de estimación, al igual que el número de rezagos óptimo.<sup>9</sup>

Las estimaciones arrojaron como resultado que la cuarta especificación de la variable umbral era la más adecuada, esto es *el valor absoluto del componente cíclico del PIB*. Es decir, se pudo comprobar que el comportamiento asimétrico de las expectativas se vinculaba al ciclo económico por el que atravesaba la actividad económica un período atrás, y a cuán alejada de su trayectoria tendencial ésta se encontraba.

Cabe señalar que si bien pudo comprobarse que las expectativas poseían una estructura autorregresiva, también toman información del entorno económico para su conformación, lo

<sup>9</sup> Las estimaciones se realizaron utilizando el programa econométrico Eviews 5.0. Se pone a disposición de los lectores el programa elaborado a tales efectos.

cual abre la interrogante sobre si el comportamiento de estos agentes se enmarca dentro de lo que postula la teoría de las expectativas racionales.

Para establecer el vínculo que las expectativas tienen sobre el PIB, se incluyó la especificación no lineal de las expectativas en la estimación de un índice adelantado de actividad.<sup>10</sup> Este se componía, además, por otras dos variables: un indicador de tendencia del nivel de actividad de la economía argentina y el precio del petróleo.<sup>11</sup>

De esta forma, la especificación del índice no-lineal del indicador (*indact*) identificada fue la siguiente:<sup>12</sup>

$$\begin{aligned}
 \mathit{indact}_t = & +0.37 & -0.0357*dc1_t & -0.0125*dc2_t & -0.0427*dc3_t & -0.0029*pscua_t \\
 & +0.8483*ar\_tend\_mae_{t-1} & -1.1471*ar\_tend\_mae_{t-2} & & +1.3112*ar\_tend\_mae_{t-3} \\
 & (0.299029) & (0.546146) & & (0.337169) \\
 & +0.1049*expe\_ind_{t-1}*IEI_t(-2) & +0.0667*expe\_ind_{t-1}*(1-IEI_t(-2)) & & -0.07997*wt\_k_{t-2} \\
 & (0.027159) & (0.016288) & & (0.023152) \\
 & +.0564*wt\_k_{t-3} & & & \\
 & (0.025038) & & & (IV.8)
 \end{aligned}$$

Se contrastó la hipótesis de que efectivamente los coeficientes de las dos variables que representan las expectativas de los empresarios industriales fueran significativamente distintos en ambos estados, mediante el test de Wald. El contraste de Wald dio como resultado que no podía rechazarse la hipótesis de que ambos coeficientes fueran significativamente distintos entre sí, por lo que se pudo concluir que la inclusión de la variable de expectativas industriales bajo estos dos estados, aportaba información útil para la conformación del índice.

Por ende, los resultados indicaban que las expectativas industriales tenían un comportamiento asimétrico, dependiendo del momento del ciclo en que se encuentra la economía. Si el ciclo se encuentra muy por debajo o muy por encima de la tendencia de largo plazo del PIB (cuando el mismo se sitúa 4% por sobre su tendencia de largo plazo o 4% por debajo), las expectativas empresariales tienen mayor influencia sobre la actividad, que cuando el ciclo se encuentra más cercano de su tendencia.

<sup>10</sup> Dentro de la literatura sobre Indicadores Líderes, varios autores han comprobado la pertinencia de las representaciones no lineales. Véase por ejemplo, Marcellino (2002), Jagric, (2003), Anderson, H., Athanasopoulos, G. y Vahid, F. (2002)

<sup>11</sup> Siguiendo lo que proponen Emerson y Hendry (1994) para asegurar la consistencia y estabilidad en el tiempo de los índices líderes, se aplica la metodología de cointegración entre las variables y se testeó la exogeneidad de las variables determinantes. Este análisis se presenta en el Anexo.

<sup>12</sup> Entre paréntesis, el error estándar del coeficiente estimado.

Cabe resaltar que influyen las expectativas empresariales formadas un trimestre atrás en función de la observación de la fase del ciclo en la que se encuentra la economía dos trimestres atrás. En ambos casos las expectativas empresariales son procíclicas, sólo que en el caso de que el componente cíclico (del trimestre anterior) se distancia de la trayectoria de largo plazo de la economía, éstas afectan más fuertemente sobre la actividad del siguiente trimestre.

La aparente endogeneidad del ciclo en la conformación de las expectativas y del índice, motivó el análisis de las causalidades, que se presenta en lo que sigue.

### *Análisis de las causalidades*

Por último, se testaron las causalidades a la Granger. Dicha causalidad no es tal en el sentido filosófico, pero intenta deducir cual variable puede estar predeterminando a la otra. Si bien importa particularmente la causalidad de la variable tomada como indicador, es decir la de expectativas sobre la economía, en el cuadro IV.3, se muestran los resultados de los contrastes de causalidad a la Granger de todos los indicadores de expectativas.

**Cuadro IV.3. Contrastes de causalidad a la Granger entre los indicadores de expectativas y el ciclo del PIB**

| <i>Pairwise Granger Causality Tests</i> |            |                    |                    |
|---|------------|--------------------|--------------------|
| <i>Sample: 1998:1 2008:4</i>            |            |                    |                    |
| <i>Lags: 3</i>                          |            |                    |                    |
| <b>Null Hypothesis:</b>                 | <b>Obs</b> | <b>F-Statistic</b> | <b>Probability</b> |
| PIB does not Granger Cause ECO          | 34         | 0.33905            | 0.79723            |
| ECO does not Granger Cause PIB          |            | 2.96582            | 0.04972            |
| PIB does not Granger Cause SECTOR       | 34         | 0.58691            | 0.62882            |
| SECTOR does not Granger Cause PIB       |            | 4.50221            | 0.01097            |
| PIB does not Granger Cause EMPRESA      | 34         | 0.39094            | 0.76047            |
| EMPRESA does not Granger Cause PIB      |            | 7.13224            | 0.00112            |
| PIB does not Granger Cause M_EXT        | 34         | 0.2073             | 0.89044            |
| M_EXT does not Granger Cause PIB        |            | 5.03968            | 0.00668            |
| PIB does not Granger Cause M_INT        | 34         | 0.35789            | 0.78383            |
| M_INT does not Granger Cause PIB        |            | 6.14207            | 0.00253            |

De aquí se deriva, en tanto no es posible descartar que las expectativas causan al ciclo económico, si se descarta plenamente la relación inversa. No obstante ello, se pudo

comprobar del análisis anterior que las expectativas toman información del entorno económico, del momento o fase de la actividad económica para su conformación.

## V. Recapitulando

Se presenta aquí una apretada síntesis de los resultados, y se establecen algunas consideraciones finales sobre los aspectos o líneas que ameritan mayor investigación en lo que hace a los vínculos entre las expectativas de los agentes y la actividad económica.

### *Los resultados*

La estimación de modelos recursivos (*switching-regime models*), arrojó que las expectativas de los empresarios industriales responden a un modelo autorregresivo, que ajusta asimétricamente dependiendo de la fase cíclica en la que se encuentra la economía un trimestre atrás. El umbral que diferencia los estados de la economía frente a los cuales las expectativas responden de distinta forma se define por el ciclo del PIB, y el rango estimado es: [-3,987%, +3,987%] respecto de la tendencia de largo plazo del PIB.

En suma, las estimaciones permiten concluir que cuando el ciclo económico (en  $t-1$ ) se sitúa 4% por debajo (o por encima) de su tendencia de largo plazo, las expectativas empresariales (del momento  $t$ ) influyen más significativamente sobre los resultados de la actividad económica en el período  $t+1$ . Este comportamiento podría estar sugiriendo que en los períodos de mayor fluctuación, las expectativas empresariales actúan en forma aún más procíclica que en los períodos de menor fluctuación. Ello implica, además, que estas expectativas aceleran el desenlace cíclico en curso, configurando una situación como la representada por las “profecías autocumplidas”.

Más allá de la discusión sobre el efecto asimétrico o no de las expectativas sobre la actividad, cabe señalar que el uso de indicadores que recogen el parecer de los agentes económicos e intentan dar luz sobre su comportamiento es extendido a nivel internacional, y usualmente utilizados en los índices líderes de algunos países que cuentan con una base estadística desarrolladas, y con un buen número de indicadores de tipo “*forward looking*”.

¿De qué forma actúan las expectativas empresariales sobre la actividad económica? La evidencia empírica puede enmarcarse en lo sostenido por la teoría dinámica de la producción de Holt, Modigliani, Ruth y Simon. Una empresa forma las expectativas sobre demanda e intenta minimizar los costos de alcanzar esa demanda. Los empresarios disponen abundante información sobre el entorno económico más directo a sus negocios y, por ende, pueden percibir con anterioridad a la reducción o al aumento del nivel de

producción que las perspectivas económicas están mejorando o empeorando. Por otra parte, su propio optimismo o pesimismo puede influir en variables tales como el nivel de inversión a realizarse y en decisiones sobre *stocks* y producción futura y otras variables relevantes para determinar el nivel de producción del país.

¿Qué se deriva de los resultados del análisis empírico aquí presentado?

Por un lado, cabe señalar que si bien pudo comprobarse que las expectativas poseían una estructura autorregresiva, también toman información del entorno económico para su conformación.

Por otra parte, la evidencia demuestra que las expectativas influyen sobre la actividad económica con hasta seis meses de adelanto. Éstas se vinculan asimétricamente, de acuerdo a la fase por la que atraviesa la economía en el trimestre precedente. Poseen mayor influencia sobre la evolución de la actividad cuando el componente cíclico se aleja de la trayectoria de equilibrio de largo plazo de la economía (por encima o por debajo de la misma). Este comportamiento podría estar sugiriendo que en los períodos de mayor fluctuación, las expectativas empresariales actúan en forma aún más procíclica que en los períodos de menor fluctuación.

Adicionalmente, cabe señalar la posibilidad de que existan problemas de endogeneidad del ciclo a las expectativas, dado que su comportamiento es asimétrico dependiendo de cuán lejos de la trayectoria de largo plazo se encuentre. No obstante, el estudio de las causalidades a la Granger, no parecen refrendar dicha hipótesis. Este punto, no obstante, merecería un análisis más profundo.

### *Consideraciones finales*

El análisis del vínculo entre las expectativas de los agentes y el ciclo económico pretende dar luz sobre un aspecto de las relaciones entre los factores macroeconómicos y macroeconómicos. El abordaje que aquí se plantea considera el comportamiento agregado de los agentes empresariales, y su influencia sobre la economía en su conjunto. Por otra parte, tal como expresan Hendry y Krolzing (2003) los temas que se pretenden abordar son complejos y las teorías son en extremo simplificadas, parciales e inconclusas, y los datos, lejos de ser completos, a menudo están imperfectamente medidos.

El estudio del funcionamiento de los mismos mecanismos de transmisión entre lo macro y lo micro ha sido abordado aquí, sólo parcialmente. Resta por analizar cómo funcionan estos a nivel de la empresa: si bien éste no ha sido abordado en esta investigación tampoco se conocen antecedentes nacionales al respecto. Este enfoque, que requiere de la exploración

sobre datos micro a nivel de empresa o de grupos homogéneos de empresas, podrá completar y enriquecer el análisis aquí expuesto.

## Referencias bibliográficas

- Anderson, H., Athanasopoulos, G. y Vahid, F. (2002), "Nonlinear Autoregressive Leading Indicator Models of Output in G-7 Countries". *Department Of Econometrics and Business Statistics. Monash University Australia*. WP 20/2002.
- Auerbarch, A. (1981), "The Index of Leading Indicators: 'Measurment without Theory', twenty five years later". *National Bureau of Economic Research*. NBER, WP N° 761.
- Artis, M., Krolzig, H.M., Toro J. (1999), "The European Business Cycle". *CEPR Discussion Papers* N° 2242
- Badagián, A. (2003), "Procedimientos para la Extracción de Señales en Series Macroeconómicas". Mimeo. CINVE – Montevideo, Uruguay.
- Banerjee, A, Marcellino, M. y Masten I. (2003), "Leading indicators for Euro-area inflation and GDP growth". *Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research. IEP-Università Bocconi, IGIER and CEPR*. WP N° 235.
- Banerjee, A, Marcellino M. (2003), "Are there any reliable leading indicators for US inflation and GDP growth?" *Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research. IEP-Università Bocconi, IGIER and CEPR*. WP N° 236.
- Cancelo, J.R. (2005), "Análisis empírico del ciclo económico con un modelo factorial dinámico con cambio de régimen". *Revista Estadística Española*. Vol. 47, N° 159, pp. 253 - 277.
- De Leeuw, F. (1991), "Toward a theory of leading indicators". En *Leading economic Indicators. New approaches and forecasting records*. Lahiri, K. y Moore G.H. (ed). Cambridge University Press, pp. 15-56.
- Emerson, R. y Hendry D. (1994), *An Evaluation of Forecasting using Leading Indicators*. Centre for Economic Forecasting, London Business School-Nuffield College, Oxford.
- Fanelli J.M. (2003) "Micro-Macro Interactions, Competitiveness and Sustainability", en Dutt, A. K. and J. Ros (Eds) *Development Economics and Structuralist Macroeconomics*. Essays in Honor of Lance Taylor.
- Franses P.H. y van Dijk D. (2000), "Regime-switching models for returns". En *Non-linear time series models in empirical finance*. Cambridge University Press. pp. 69-134.
- Harris, R. (1995), *Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling*. Prentice Hall. Harvester Wheatsheaf.
- Harvey, A. (1992), *Forecasting, Structural Time Series Models and The Kalman Filter*. Cambridge University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Hendry, D. F. y Krolzig, H.M. (2003), *Automatic Model Selection: A new Instrument for Social Science*. Economics Department, Oxford University.

- Jagric, T. (2003), "A nonlinear approach to forecasting with leading economic indicators". *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*.
- Johansen, S. y Juselius K. (1989), "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration, with Applications to the Demand for Money". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 52, pp.169-210.
- Keynes J.M. (1936): *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan Cambridge University Press, for Royal Economic Society in 1936
- Kydland. F. y Prescott, E. (1980): "Time to Build and Aggregate Fluctuations". *Econometrica* No. 50: 1345 – 1370.
- Lucas, R. Jr. (1977): "Understanding Business Cycles". En K. Brunner y L.H. Meltzer (eds.): *Stabilization of the Domestic and International Economy*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy No. 5: 7-29.
- Marcellino, M. (2002): "Instability and non-linearity in the EMU". *Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research. IEP-Università Bocconi, IGIER - CEPR*. Working Paper N° 211.
- Potts, J. (2000) *Evolutionary Microeconomics and the Theory of Expectations Discussion Paper No 270*, Department of Economics, The University of Queensland, Australia.
- Rodríguez, S. y Badagián A. (2004), *Dinámicas no lineales y ciclos asimétricos en Argentina, Brasil y Uruguay*. Instituto de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas y Administración, UdelaR.

## Anexo: Conformación del índice adelantado

En línea con lo propuesto por Emerson y Hendry (1994), se testeó la existencia de una relación de largo plazo (una relación de cointegración) que asegure que las variables que integran el índice tuvieran una relación estable en el largo plazo con la evolución del PIB.

En el cuadro siguiente se presentan los resultados del contraste de cointegración efectuado, siguiendo la metodología propuesta por Johansen (véase, Johansen y Juselius 1989, y Harris, 1995).

### Resultados de estimación de vectores de cointegración (procedimiento de Johansen) entre las variables que componen el indicador líder y el IVF del PIB

| Vectores de cointegración normalizados | Variables         |          |                          |       | Autovalor | Estadístico de Traza muestras pequeñas | Máximo Autovalor muestras pequeñas |
|--|-------------------|----------|--------------------------|-------|-----------|--|------------------------------------|
|  | PBI <sub>ur</sub> | expe_ind | ar_tend_ema <sub>e</sub> | wt_k  |           |  |                                    |
| (H <sub>0</sub> : r=0) 1               | 1.00              | -0.02    | -1.08                    | 0.02  | 0.836     | 48.69**                                | 32.57**                            |
| (H <sub>0</sub> : r<=1) 2              | 2.91              | 1.00     | -2.84                    | -0.33 | 0.508     | 16.12                                  | 12.76                              |
| (H <sub>0</sub> : r<=2) 3              | -0.81             | -0.19    | 1.00                     | -0.19 | 0.161     | 3.37                                   | 3.15                               |
| (H <sub>0</sub> : r<=3) 4              | 0.95              | -0.79    | -1.67                    | 1.00  | 0.012     | 0.21                                   | 0.21                               |

(\*) Significativo al 5%. Se eligió 1 retardo para la estimación del modelo.  
 Todas las variables están expresadas en logaritmos.  
 En la estimación se incluyeron dummies estacionales centradas.

El resultado del contraste de cointegración permite afirmar que no se puede descartar la existencia de al menos una relación de equilibrio de largo plazo entre las variables que se incluyeron en el vector de cointegración (*pibur*, *ar\_tend\_ema<sub>e</sub>*, *expe\_ind*, *wt\_k*).

Por su parte, las pruebas de exclusión sobre las variables (implementada a partir de la estimación del modelo restringido), descartan la hipótesis nula de exclusión del vector de cointegración de alguna de las variables. Por otra parte, se contrastó la hipótesis de exogeneidad (débil)<sup>13</sup> de las variables incluidas como indicadores adelantados, dando como resultado que se acepta la hipótesis de exogeneidad débil de dichas variables en forma conjunta.

<sup>13</sup> A través de la prueba de significación sobre los  $\alpha$  de la matriz de cointegración (esto es sobre los coeficientes del mecanismo de corrección del error).