



# ENSAYOS

sobre política económica

---

## *El uso de encuestas de opinión empresarial en la construcción de pronósticos de producción y precios*

Martha Misas A.  
Marla Ripoll N.

Revista ESPE, No. 23, Art. 05, Junio de 1993  
Páginas 123-143



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando nadie obtenga lucro por este concepto y además cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además colocar en su propio website una versión electrónica del documento, siempre y cuando ésta incluya la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción del documento para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa del Editor de ESPE.

# El uso de encuestas de opinión empresarial en la construcción de pronósticos de producción y precios

Martha Misas A.  
María Ripoll N.\*

## Resumen

*El objetivo de este trabajo es presentar un modelo para la previsión de la producción real industrial y el índice de precios de la industria en Colombia, incorporando información de la Encuesta de Fedesarrollo. La construcción del modelo se desarrolla en dos etapas: en primer lugar, se hace un ajuste inicial de modelos ARIMA para la producción y los precios y, en segundo lugar, se incorporan variables cualitativas transformadas de la Encuesta de Opinión con el objetivo de mejorar la información predictiva disponible en el modelo ARIMA inicial.*

*La estimación de modelos de series temporales univariados de tipo ARIMA para los precios y la producción en la industria, permite lograr un excelente ajuste en la previsión de corto plazo. Si bien existe una relación de causalidad entre algunas variables de opinión evaluadas por la Encuesta y el comportamiento agregado de los precios y la producción, la estimación de modelos de función de transferencia mejora sólo levemente los resultados de previsión.*

---

\* Las opiniones expresadas son de la responsabilidad exclusiva de las autoras. Se agradece los comentarios de Alberto Carrasquilla, Luis Fernando Melo, Hugo Oliveros y Roberto Steiner y la coordinación de Enrique López.

## I Introducción

---

Los estudios de coyuntura están limitados en gran parte por la carencia de datos estadísticos oportunos que permitan caracterizar y prever los movimientos del corto plazo y los "turning points" del ciclo económico. Esta deficiencia puede suplirse, en algunos casos, con las encuestas y estudios de opinión de las realizaciones y expectativas de los empresarios, que generan información actualizada sobre la coyuntura.

El análisis de la coyuntura industrial en Colombia no es la excepción. La Encuesta de Opinión Empresarial de Fedesarrollo constituye una de las fuentes de información actualizada sobre la situación del sector en Colombia. Sin embargo, el tratamiento dado a los datos generados por la Encuesta no es siempre el más adecuado.

El objetivo de este trabajo es presentar un modelo para la previsión de la producción real industrial y el índice de precios de la industria en Colombia, incorporando información de la Encuesta de Fedesarrollo. La construcción del modelo se desarrolla en dos etapas: en primer lugar, se hace un ajuste inicial de modelos ARIMA para la producción y los precios y, en segundo lugar, se incorporan variables cualitativas transformadas de la Encuesta de Opinión con el objetivo de mejorar la información predictiva disponible en el modelo ARIMA inicial.

Los estudios de opinión empresarial pueden interpretarse como un reflejo del estado de las expectativas en el mercado. El problema que se plantea es, entonces, si esta información contenida en la Encuesta de Opinión de Fedesarrollo permite mejorar los pronósticos de producción y precios de un modelo ARIMA.

El artículo está organizado en cuatro partes: en la primera, se presentan algunas características particulares de la Encuesta de Opinión de Fedesarrollo. En la segunda, se explican algunos tratamientos que pueden ser desarrollados sobre este tipo de encuesta, sus limitaciones y su utilidad. La tercera parte es una síntesis del procedimiento y los resultados del ejercicio. En la última sección se presentan las conclusiones del estudio.

---

## II La Encuesta de Opinión de Fedesarrollo

---

### A) Características generales

Las encuestas de opinión para el análisis de coyuntura, surgen en Alemania en el período de postguerra y su práctica se generaliza a más de 40 países en la actualidad. En

Colombia, la Encuesta de Opinión de Fedesarrollo busca evaluar el estado de algunas variables de interés para los empresarios y el ciclo de negocios en el último mes, así como las expectativas para los próximos tres meses. La Encuesta incluye once preguntas básicas que indagan sobre las siguientes variables: situación económica, actividad productiva, existencias de productos terminados, pedidos recibidos, volumen de pedidos por atender, nivel de los pedidos, situación de la demanda, y expectativas de: producción, precios, situación económica y demanda.

La Encuesta cuenta además con preguntas especiales que cambian según el mes del año, y que indagan sobre otras variables específicas. El carácter cualitativo de la Encuesta se refleja en que cada pregunta se plantea con tres posibilidades de respuesta, que en general son del tipo: "aumento", "no cambio", y "disminución". Dada la periodicidad mensual de la encuesta, existe una alta propensión a la respuesta "no cambio" (alrededor de un 60% de los encuestados elige esta opción en las distintas preguntas). Las series históricas de las variables muestran que sólo cuando hay sucesos o choques externos significativos, puede observarse la elección de opciones distintas al "no cambio" de un mes a otro.

La muestra inicial de la encuesta era de aproximadamente 1.000 empresas, aunque desde 1992 se viene trabajando con una muestra de unas 675. El nivel de respuesta está entre 350 y 380 empresas por encuesta. La muestra se halla distribuida por ciudades y por sectores de la producción manufacturera. En su orden, las ciudades donde se concentra la muestra, son: Santafé de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, y otras (Bucaramanga, Manizales, Palmira, etc). Sin embargo, el porcentaje de encuestas respondidas es mayor en Medellín, le siguen Santafé de Bogotá, Cali, las ciudades menores y por último Barranquilla.

Para tener alguna idea del tipo de empresas que evalúa la Encuesta puede citarse el siguiente hecho: de las 500 empresas no financieras más grandes por ventas en Colombia, hay 380 que son manufactureras. De este conjunto manufacturero, 230 empresas hacen parte de la muestra de la Encuesta (aunque no necesariamente respondan el cuestionario con periodicidad mensual). Si bien la Encuesta intenta indagar la opinión de los empresarios de distintos sectores manufactureros, la Encuesta podría reflejar o no, la situación real del sector.

Los sectores que mejor evalúa la Encuesta son aquellos concentrados, donde las pocas empresas que cubren la mayoría de las ventas son las que contestan el cuestionario. La situación de algunos sectores no está bien reflejada por la Encuesta, por ejemplo, hay sectores cuyo nivel de respuesta a los cuestionarios es muy bajo. Por otro lado, hay sectores atomizados, es decir, sectores compuestos por empresas líderes que responden el cuestionario, pero donde existen numerosas empresas atomizadas cuya opinión no se refleja en la Encuesta.

## B) Aplicaciones empíricas

La Encuesta de Opinión de Fedesarrollo es una herramienta fundamental en el análisis de la coyuntura industrial en Colombia. Sin embargo, ha sido poco utilizada en estudios empíricos que involucren sistemáticamente la información que suministra. Esta información no debería utilizarse solamente como indicador agregado de la situación económica de la industria, sino que podría adaptarse en la previsión del ciclo de la producción y los precios en el corto plazo, y más aún, en la caracterización del proceso de formación de expectativas y el comportamiento de los empresarios a nivel microeconómico. La identificación de los patrones de comportamiento a nivel microeconómico es importante como herramienta de análisis de los resultados macroeconómicos.

Melo (1987) utiliza la Encuesta en la construcción de un modelo de previsión del índice de producción industrial (MIPI). Esta es una herramienta diseñada para "la previsión de los desarrollos del sector industrial de la economía en el corto plazo (de 1 a 5 meses)". Melo plantea un modelo econométrico de ocho ecuaciones simultáneas para las siguientes variables: clima de los negocios, producción, nivel de inventarios, flujo de pedidos, cambio en el nivel de pedidos por atender, nivel de pedidos por atender, intensidad de la demanda y demanda esperada.

Las ecuaciones se construyen con base en la teoría keynesiana de la determinación de la actividad del sector industrial a partir de la demanda efectiva, así como a partir del papel de las expectativas en el comportamiento empresarial. De otro lado, toma ideas de las formulaciones sobre el papel de los inventarios en la formación del ciclo económico.

Las ecuaciones de éste son lineales y se estiman por el método de mínimos cuadrados ordinarios. Las variables cualitativas de la encuesta son expresadas en forma de saldos de opinión. Estos saldos se calculan como la diferencia entre el número de respuestas del tipo "aumento" y el número de respuestas de "disminución". Por último, se hacen algunas pruebas de la capacidad predictiva del modelo con resultados satisfactorios. Sin embargo, las ecuaciones presentan algunos problemas econométricos de heterocedasticidad y autocorrelación.

La formulación de nuevos modelos para la previsión en Colombia, que mejoren el análisis de coyuntura del sector industrial, queda justificada, debido a la carencia de trabajos alternativos al de Melo, para el uso de la información de la Encuesta de Fedesarrollo. De otra parte, existen diversos tipos de modelos que han sido ensayados para datos de Francia y Alemania y que podrían tener éxito en Colombia. La creación de los modelos no debería limitarse sólo al problema de la previsión, sino que también debe pretender la descripción de situaciones coyunturales especiales y la caracterización de la formación de expectativas de los empresarios industriales colombianos. De esta manera, se hace posible relacionar el comportamiento a nivel microeconómico con el desempeño macroeconómico.

---

### III El uso de información cualitativa

---

El uso econométrico de la información cualitativa generada por las encuestas de coyuntura que evalúan la formación de expectativas de los empresarios, y de los agentes en general, requiere la formulación de algunos supuestos y plantea la solución de algunos problemas. Pesarán <sup>1</sup>, advierte, problemas como los siguientes: es probable que existan errores de muestreo cuando se trabaja con la encuesta, así como fallas en la formulación misma de las preguntas. Por otro lado, las respuestas de los empresarios pueden estar expresando opiniones diferentes a las que realmente se tienen sobre el tema.

Fayolle, por su parte <sup>2</sup>, comenta algunos obstáculos en el tratamiento de los resultados en los diferentes tipos de modelos. Cuando se resume la información cualitativa como resultados agregados en saldos de opinión, se pierde información porque no se tiene en cuenta la opción de "no cambio". Por otro lado, los modelos que relacionan el saldo de opinión de una variable con el de otra variable, pueden estar representando tan sólo relaciones espúreas entre éstas. Si se quiere trabajar con resultados agregados, una solución sería hacer transformaciones con las tres posibles respuestas cualitativas, de forma que se tenga en cuenta toda la información disponible.

Para superar las fallas de la utilización de resultados agregados, en algunos modelos se trabaja con los datos particulares de cada empresario encuestado, dando tratamientos especiales a las respuestas y utilizando la mayor parte de la información. Sin embargo, aún en este caso se presentan obstáculos: por ejemplo, debe evaluarse la independencia de las respuestas de los empresarios encuestados. Cuando se modela bajo el supuesto de normalidad, se supone independencia de dichas respuestas. Esto, en la práctica, requiere de ciertas condiciones de estabilidad del ambiente en el cual se desenvuelven los agentes, lo cual no siempre es cierto.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que no siempre existe independencia entre las respuestas a varias preguntas por parte de cada empresario. Este hecho puede dar lugar a relaciones espúreas entre ciertas variables, cuya tendencia similar se explica por el hecho de que todas están influidas por un mismo ambiente de negocios. Por último, existe siempre el problema de la subjetividad de las respuestas. Algunos autores afirman que este problema se supera más fácilmente cuando se trabaja con los saldos de opinión.

---

<sup>1</sup> Pesaran. The limits to rational expectations.

<sup>2</sup> Fayolle. Pratique contemporaine de l'Analyse conjoncturelle.

A pesar de los problemas antes explicados, la información cualitativa de las encuestas de coyuntura es un instrumento valioso en la evaluación de formación de expectativas. Con un reconocimiento y tratamiento adecuado de los problemas presentados pueden construirse modelos que utilicen esta información. Los trabajos empíricos en la literatura disponible van desde la construcción de modelos de corte transversal, como los de Nerlove<sup>3</sup> y Ottenwaelter y Young<sup>4</sup>, hasta los modelos de series temporales como los de Oller<sup>5</sup> y Ouddeken y Zijlmans<sup>6</sup>. A diferencia de los modelos de series temporales, los modelos de corte transversal son más descriptivos que de predicción.

El modelo presentado en este trabajo se clasifica en el grupo de los de series de tiempo. El procedimiento consiste en construir un modelo ARIMA para producción y otro para los precios observados. El siguiente paso es incorporar variables de la encuesta que teóricamente mejorarían la previsión, para construir modelos de función de transferencia TFNM. Las variables de la encuesta se trabajan con las transformaciones logarítmicas propuestas en el trabajo de Oller.

---

## IV Procedimiento y resultados

---

La elección de la producción y los precios como variables objetivo del estudio puede ser justificada a partir de un interés teórico: el comportamiento cíclico de la producción industrial y de los precios que se observa a nivel macroeconómico puede ser explicado a partir del comportamiento y las expectativas individuales de los empresarios productores. Como la opinión individual de los empresarios se refleja en sus respuestas a la Encuesta, la información generada a través de este instrumento puede contribuir en la explicación del ciclo de producción y precios.

Si bien un modelo ARIMA de series temporales podría reproducir y proyectar la trayectoria dinámica de la producción y los precios, el interés teórico está en establecer relaciones entre las expectativas y respuestas de los empresarios y el comportamiento observado de las variables. Esto permite pasar de los modelos ARIMA a modelos TFNM o modelos de función de transferencia.

---

<sup>3</sup> Nerlove. Expectations, plans and realizations in theory and practice. En: *Econometría*, vol. 51, No. 5, septiembre, 1983.

<sup>4</sup> Ottenwaelter y Young. An empirical analysis of backlog, inventory, production, and price adjustments: an application of recursive systems of Log-linear models. En: *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 2, No. 3, July 1984.

<sup>5</sup> Oller. Forecasting the business cycle using survey data. En: *International Journal of Forecasting*, 6, 1990.

<sup>6</sup> Ouddeken y Zijlmans. The use of tendency surveys in extrapolating national accounts. En: *Review of Income and Wealth*, Serie 37, No. 3, septiembre, 1991.

### A) Marco teórico

Los modelos clásicos de regresión suponen primero, relaciones contemporáneas entre la variable  $Y_t$  y las variables que conforman el conjunto de variables explicativas y segundo, un comportamiento ruido blanco en el término de error. Estas dos restricciones, razonables en situaciones estáticas, pueden ser erróneas cuando las variables son observadas a lo largo del tiempo donde se espera una estructura dinámica entre ellas.

Los modelos de función de transferencia y ruido permiten medir cómo se transmiten efectos entre variables bajo estructuras dinámicas.

En el caso en que la o las variables explicativas sean controlables estos modelos habilitan la realización de políticas de control sobre la variable dependiente. Si no lo son, dan la posibilidad de simular escenarios de respuesta de la variable dependiente a diferentes patrones de comportamiento de las explicativas.

Un modelo de función de transferencia y ruido para una serie  $Y_t$ , en nuestro caso producción o precios, puede describirse mediante una representación matemática que separa la historia de la serie en dos componentes. La primera, recoge la explicación del conjunto de variables independientes del modelo  $Y_t^*$  sobre  $Y_t$  y la segunda, se preocupa por el efecto de todas aquellas variables que pueden afectar a  $Y_t$  pero que están excluidas del modelo. El conjunto de variables independientes del modelo  $Y_t^*$  serían las opiniones de los empresarios reflejadas en la Encuesta sobre algunos aspectos tales como el nivel de las existencias, los pedidos recibidos, las expectativas de precios, la situación de la demanda y otras.

Así,

$$Y_t = Y_t^* + N_t \quad (1)$$

$$Y_t^* = f(X_{1t}, \dots, X_{kt}) \quad \text{respuesta explicada}$$

$$N_t = \text{proceso de inercia o respuesta no explicada.}$$

Es decir, la relación entre  $Y$  y  $Y^*$  no es determinística, puede verse como una relación contaminada por ruido el cual es capturado por el proceso estocástico  $N_t$ .

Los modelos de transferencia y ruido exigen primero, que la relación de causalidad sea unidireccional de  $X_t$  a  $Y_{t+k}$  ( $k = 0, 1, \dots$ ); segundo, que esta relación sea constante en el período de análisis; tercero, que la respuesta de  $Y_t$  a variaciones de  $X_t$  pueda ser aproximada de forma lineal, es decir,

$$Y_t^* = \sum_{i=0}^{\infty} v_i X_{t-i} \quad (2)$$

<sup>7</sup> Dado que en este trabajo se considera, en cada modelo, una sola variable explicativa nos limitaremos a expresar  $Y_t^* = f(X_t)$ .

y, finalmente, que el proceso de inercia,  $N_t$ , se descomponga en su parte predecible y en un proceso ruido blanco, así,  $N_t = M_t + a_t$ . La condición de causalidad unidireccional implica que las variables cualitativas de la Encuesta que se incluyan como variables explicativas (pedidos recibidos, expectativas de precios, etc.) "causen" el comportamiento ya sea de la producción o de los precios. La causalidad unidireccional se constituye así en un criterio de selección de las variables de la Encuesta como variables explicativas para mejorar la previsión de los precios y la producción.

Por lo tanto,  $Y_t = Y_t^* + M_t + a_t$ , donde la primera componente resume el efecto de la variable explicativa; la segunda, el efecto sistemático debido a la estructura temporal de las variables excluidas y la última, el término de perturbación donde se concentran efectos sin estructura temporal.

Reescribiendo la ecuación (1) en términos de operadores de rezago, se tiene:

$$Y_t = \left( \sum_{i=0}^{\infty} v_i B^i \right) X_t + N_t$$

$$Y_t = V(B)X_t + N_t \tag{3}$$

una representación finita para  $V(B)$  puede expresarse mediante la razón de polinomios:

$$V(B) = \frac{w_m(B)}{\delta_a(B)}$$

con  $W_m(B) = (w_0 + w_1 B + \dots + w_m B^m)$

$$\delta_a(B) = (1 - \delta_1 B - \dots - \delta_n B^n)$$
(4)

Algunos sistemas responden a un impulso en  $t$  después de cierto rezago  $b$ , por lo tanto, la razón presentada en la ecuación (4) debe ser multiplicada por el factor de rezago  $B^b$ , es decir:

$$Y_t = V(B)B^b X_t + N_t \tag{5}$$

por lo cual el filtro lineal queda caracterizado por  $(m,a,b)$ .

La parte de  $Y_t$  no explicada por la variable exógena,  $N_t$ , sigue un proceso ARIMA  $(p,d,q)$ , siendo este:

$$\phi_p(B) \nabla^d N_t = \theta_q(B) \varepsilon_t$$

$$\phi_p(B) n_t = \theta_q(B) \varepsilon_t \tag{6}$$

Involucrando los modelos de función de transferencia y ARIMA anteriormente definidos, la ecuación (1) puede plantearse de la siguiente manera:

$$Y_t = \frac{W_m(B)}{\delta_a(B)} B^b X_t + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} \nabla^d \varepsilon_t \quad (7)$$

La identificación de la función de transferencia se lleva a cabo mediante el uso de la función de correlación cruzada entre las series  $X_t$  y  $Y_t$ , lo cual exige que el proceso estocástico bivariado sea conjuntamente estacionario. Por lo general este requerimiento no se satisface en los niveles originales de las variables y por lo tanto, se hace necesaria la diferenciación de éstas <sup>8</sup>.

La ecuación 7 puede reescribirse en términos de las series estacionarias  $x_t$  y  $y_t$ , así:

$$y_t = V(B)x_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} \varepsilon_t \quad (8)$$

Con el fin de especificar la función de transferencia  $V(B)$  directamente de la función muestral de correlación cruzada se trabaja bajo el método de pre-blanqueo <sup>9</sup>. Es decir, la identificación presupone entonces, seleccionar un grupo de variables de la Encuesta que teóricamente ayudan a explicar el comportamiento de la producción y los precios, y estimar modelos ARIMA para cada una de ellas. A partir del procedimiento de pre-blanqueo se establecen las correlaciones cruzadas entre las variables explicativas y la producción y los precios, de forma que se seleccionen aquellas variables de la Encuesta que muestren relaciones de causalidad unidireccional, bien sea con producción o precios.

La identificación del proceso de inercia  $N_t$  sugerido por Box-Jenkins consiste en calcular:

$$\hat{n}_t = y_t - \hat{V}(B)x_t$$

y aplicar a  $\hat{n}_t$  los métodos de identificación univariada. Sin embargo, problemas relacionados con la eficiencia de los  $\hat{v}_t$  llevan a sugerir, como método alternativo, tomar como primera estimación de  $n_t$  el proceso univariado de  $y_t$  <sup>10</sup>. Este se realiza bajo la forma tradicional ARIMA de modelos univariados <sup>11</sup>. Lo anterior implica estimar modelos ARIMA iniciales para las series de producción y precios.

La estimación del modelo involucra tanto los parámetros encontrados en la función de transferencia  $(m,a,b)$  como los hallados en el proceso inercial  $(p,d,q)$ .

<sup>8</sup> A pesar de que en la formulación del marco teórico se asume el mismo orden de diferenciación para las series  $X$  y  $Y$ , éste puede ser diferente.

<sup>9</sup> Véanse Box-Jenkins (1970), Mills (1990) y Vandaele (1983).

<sup>10</sup> Véase Peña (1990).

<sup>11</sup> Véase Box and Jenkins (1970).

## B) Cálculos y resultados

La variable de producción está representada por el Índice de Producción Real, tomado de la Muestra Mensual Manufacturera del DANE. Como se trata de estudiar la industria manufacturera colombiana, se tomó el índice total de la industrial sin incluir trilla de café <sup>12</sup>. Para el caso de la variable precios, se tomaron dos series alternativas: el Índice de Precios al Consumidor y el Índice de Precios al Productor <sup>13</sup>. Las series son mensuales, desde enero de 1985 hasta octubre de 1992. El primer paso consiste, entonces, en estimar los modelos ARIMA para cada una de estas series.

El Cuadro 1 presenta los modelos ARIMA de los índices de precios. Es importante recordar que una primera estimación del modelo del proceso inercial puede llevarse a cabo modelando la serie dependiente  $Y_t$ , IPC, IPM e IPR en este caso.

CUADRO 1  
Modelos ARIMA de las variables output

Serie	Modelo	Ljung-Box P-value	STD del residuo
LIPC	$(1-0.19B-0.38B^2)(1-B)(1-B^{12})$ LIPC = $(1+0.27B^3)(1-0.55B^{12})\epsilon_t$	17.88 (0.60)	0.0047
LIPM	$(1-0.21B^3)(1-0.26B^3)(1-0.31B^{17})(1-B)(1-B^{12})$ LIPM = $(1-0.66B^{12})(1-0.36B^{22})\epsilon_t$	(1.79) (3.31) (-2.33) (5.25) 12.63 (0.85)	0.0058
LIPR	$(1+0.37B)(1-B)(1-B^{12})$ LIPR = $(1-0.62B)(1-0.89B^{12})\epsilon_t$	(1.76) (2.19) (2.42) (6.99) (2.69) 17.91 (0.66)	0.0365
	(-2.74) (11.64) (5.57)		

donde:

- LIPC = logaritmo del Índice de Precios al Consumidor
- LIPM = logaritmo del Índice de Precios al por Mayor
- LIPR = logaritmo del Índice de Producción Real

La estadística Ljung-Box, considerando 24 rezagos, muestra un comportamiento ruido blanco en los residuales.

<sup>12</sup> El Índice de Producción Real es base 1990 = 100. La serie fue empalmada con la del índice de base 1980 = 100.

<sup>13</sup> La serie del Índice de Precios al Productor está empalmada con el Índice de Precios al por mayor. Como existen algunos problemas en el empalme, se tomó como serie alternativa el IPC. Sin embargo, al trabajar modelos de función de transferencia involucrando como variables independientes las opiniones de los empresarios sobre el movimiento de los precios, la serie más adecuada es la del IPM empalmado con IPP. Las series de precios son base 1970 = 100.

El siguiente paso consiste en elegir las variables de la Encuesta que servirán como explicativas de la producción y los precios. Desde el punto de vista teórico, las decisiones de producción de los empresarios están afectadas fundamentalmente por variables de demanda. Del conjunto de variables que evalúa la Encuesta se eligieron el nivel de existencias y el volumen de pedidos recibidos para explicar la producción. Además, se tomó un indicador de la condición general de la economía, que en la Encuesta corresponde a la variable de situación económica. Por último, se incluyó una variable de expectativas, representada por las expectativas de producción.

Las preguntas de la Encuesta que indagan por las anteriores variables, son: en el caso de nivel de existencias (*EXIST*) la pregunta se formula así:

"Al finalizar el mes nuestras existencias de productos terminados de X sin vender, eran:  
demasiado grandes  
suficientes, dada la época del año  
demasiado pequeñas"

Para el caso de pedidos recibidos (*PEDIRE*):

"En comparación con el mes anterior, los pedidos de X que recibimos (del interior y/o del extranjero) durante este mes, fueron:  
aumentaron  
no cambiaron  
disminuyeron"

En relación con la pregunta sobre situación económica (*SITE*):

"En lo que respecta al producto X consideramos que la situación económica de nuestra empresa, es:  
buena  
aceptable (normal para esta época del año)  
mala"

Por último, para el caso de expectativas de producción (*EXPRO*):

"Descontando los cambios estacionales normales se puede prever que en los próximos tres meses nuestra producción de X tenderá a:  
aumentar  
permanecer aproximadamente igual  
disminuir"

Como puede concluirse de las preguntas, las variables son tricotómicas y los resultados con que se cuenta son el número de empresas que dieron respuesta de "aumento", "no cambio", y "disminución" a cada variable. Una alternativa era trabajar con los saldos de opinión, pero dadas las críticas y problemas que representa trabajar con estos saldos se decidió adoptar las transformaciones logarítmicas sugeridas por Oller en su trabajo <sup>14</sup>.

Estas transformaciones aprovechan toda la información generada en la encuesta, superando los saldos de opinión. Las transformaciones de Oller son de la forma:

$$H = \log(h/(1-h))$$

$$L = \log(l/e)$$

donde: h es la proporción de respuestas del tipo "aumento", l la proporción de respuestas "disminución", y e la proporción de "no cambio". De esta manera, H se interpreta como el crecimiento de las respuestas positivas ("aumento") relativo a las respuestas negativas y neutrales ("disminución" y "no cambio"). Así mismo, L es el crecimiento de las respuestas negativas relativo a las respuestas neutrales. Con H y L se abarca toda la información de la encuesta y se tiene una interpretación de los resultados distinta a la del balance. H y L son calculadas mensualmente para un período entre enero de 1985 y diciembre de 1992.

En el caso de los precios (tanto IPC como IPM), se eligieron tres variables explicativas así: una variable de demanda, que corresponde a la situación de la demanda (*SITDEM*); las expectativas de precios (*EXPRES*) y una tercera variable de expectativas de la situación económica (*EXPSIT*).

La pregunta de la encuesta correspondiente a la situación de la demanda, es:

"Con base en nuestro volumen actual de pedidos (o situación actual de la demanda) consideramos que nuestra capacidad instalada para producir X, es:  
 más que suficiente  
 suficiente  
 insuficiente"

Para el caso de expectativas de precios, la pregunta es:

"Se puede prever que en el curso de los próximos tres meses nuestros precios netos de venta (para X) en el país aumentarán:  
 más que en el trimestre anterior  
 lo mismo que en el trimestre anterior  
 menos que en el trimestre anterior"

<sup>14</sup> Oller, *Op. cit.*

Por último, la pregunta sobre expectativas de la situación económica es:

"Descontando las fluctuaciones estacionarias normales, consideramos que (en lo referente a X) nuestra situación económica en los próximos seis meses tenderá a ser:  
 más favorable  
 aproximadamente la misma  
 más desfavorable"

Para cada una de estas tres variables, también se efectuaron las transformaciones H y L de Oller. El siguiente paso es construir los modelos ARIMA para cada una de las variables explicativas. Los Cuadros 2 y 3 presentan los modelos ARIMA de estas variables indicadoras de las funciones de transferencia, obtenidas mediante la transformación H y L, respectivamente.

El sufijo H en cada variable indica la transformación H de Oller (Cuadro 2), y el sufijo L la transformación L de Oller. Las estadísticas Ljung-Box consideran 24 rezagos.

CUADRO 2

Modelos ARIMA de las variables indicadoras tipo (H)

Serie	Modelo	Ljung-Box (P-value)	STD del residuo
EXISTH	$(1-B) \text{EXISTH} = (1-0.3618B)(1-0.2850B) \epsilon_t$ (3.7) (2.7)	21.8 (0.47)	0.103
EXPREH	$(1+0.27B)(1+0.39B^2)(1-B)(1-B^{12}) \text{EXPREH} = (1-0.35B^3)(1-0.53B^{12}) \epsilon_t$ (-2.3) (-3.7) (3.1) (4.8)	12.7 (0.89)	0.096
PEDIREH	$(1+0.299B^{10}-0.347B^{15}) \text{PEDIREH} = -0.3308 \epsilon_t$ (-3.1) (3.5) (-28.5)	19.8 (0.60)	0.109
EXPSITH	$(1+0.27B+0.22B^2)(1+0.25B^3)(1-B) \text{EXPSITH} = (1-0.30B) \epsilon_t$ (-2.7) (-2.2) (-2.3) (2.9)	12.8 (0.89)	0.063
EXPROH	$(1+0.256B^{12})(1-B)(1-B^{12}) \text{EXPROH} = (1-0.537B)(1-0.24B^3) \epsilon_t$ (-1.93) (5.64) (1.88)	22.38 (0.38)	0.077
SITDEMH	$(1+0.189B)(1-B) \text{SITDEMH} = (1-0.380B^{12}) \epsilon_t$ (-1.9) (3.0)	14.1 (0.90)	0.058
SITEH	$(1-0.315B^{24})(1-B) \text{SITEH} = (1+0.215B^7) \epsilon_t$ (2.3) (-1.99)	14.1 (0.90)	0.071

El siguiente paso consiste en hacer el pre-blanqueo de LIPR con los modelos estimados para PEDIRE, EXIST, SITE y EXPRO tanto en sus transformaciones H como L, para calcular la correlación cruzada entre cada una de las cuatro variables indicadoras y el LIPR, y de esta forma, generar la función de transferencia V(B). El cumplimiento de la condición de causalidad unidireccional indica si la variable es adecuada o no, para la estimación del modelo de función de transferencia. El mismo procedimiento de pre-blanqueo se sigue tanto con LIPC como con LIPM con los modelos estimados para SITDEM, EXPRE y EXPSIT en sus transformaciones H y L.

CUADRO 3

Modelos ARIMA de las variables indicadoras tipo (L)

Serie	Modelo	Ljung-Box (P-valor)	STD del residuo
EXISTL	$(1+0.408^{15})(1-B) \text{EXISTL} = (1-0.659B)\epsilon_t$ (-3.3) (8.1)	28.4 (0.16)	0.125
EXPREL	$(1+0.31B)(1+0.37B^2)(1-B)(1-B^{12}) \text{EXPREL} = (1-0.69B^{12})\epsilon_t$ (-2.8) (-3.4) (8.8)	20.1 (0.51)	0.145
PEDIREL	$(1+0.80B)(1+0.29B^2)(1-B)(1-B^{12}) \text{PEDIREL} = (1-0.57B^{12})(1-0.24B^{12})\epsilon_t$ (-5.9) (-2.4) (5.8) (2.1)	20.5 (0.43)	0.119
EXPROL	$(1+0.35B)(1-0.34B^2)(1-B)(1-B^{12}) \text{EXPROL} = (1-0.29B^2)(1-0.74B^{12})\epsilon_t$ (-3.1) (2.8) (2.5) (8.2)	16.1 (0.71)	0.143
SITDEML	$(1+0.308B^3)(1+0.247B^{12})(1-B) \text{SITDEML} = (1-0.449B)\epsilon_t$ (-2.8) (-2.1) (4.4)	12.1 (0.94)	0.119
EXPSITL	$(1+0.32B^2+0.28B^3)(1-B) \text{EXPSITL} = (1-0.24B)\epsilon_t$ (-3.1) (-2.7) (2.3)	9.6 (0.98)	0.136
SITEL	$(1+0.201B^{12})(1-B) \text{SITEL} = (1-0.334B)\epsilon_t$ (-1.8) (3.5)	22.7 (0.42)	0.118

Las únicas variables que cumplieron el requisito de causalidad unidireccional fueron PEDIREH y PEDIREL para el caso de la serie de producción (LIPR), y la variable EXPREH para la serie de índice de precios al por mayor (LIPM). Es decir, puede esperarse que los pedidos recibidos entren como variable explicativa en la previsión de la producción, y las expectativas de precios en la previsión de los precios (véase Anexo 1 con los resultados de las correlaciones cruzadas).

El último paso consiste en la estimación de los TFNM para LIPR y LIPM. No se logró establecer relaciones de causalidad sobre el índice de precios al consumidor, por lo cual sólo se trabaja con el IPR y el IPM. El Cuadro 4 reporta los modelos de función de transferencia y ruido encontrados.

Como lo indican los resultados del Cuadro 4, la variable pedidos recibidos en su versión L tiene un impacto contemporáneo sobre la producción real y otro impacto con aproximadamente un año de retraso. El signo del impacto rezagado un año es contrario al esperado<sup>15</sup>. Por otro lado, esta misma variable en su versión H presenta un impacto positivo sobre la producción con un rezago de un año. Sin embargo PEDIREH, no muestra influencias contemporáneas sobre la producción. Los resultados indican que a nivel agregado los empresarios demoran un año en modificar sus planes de producción de acuerdo con la variación en los pedidos recibidos.

<sup>15</sup> Este resultado puede explicarse por la construcción de la variable en la versión L, que relaciona proporción de respuestas negativas y proporción de respuestas neutrales. Por un lado, se espera que un aumento de los pedidos recibidos en la versión L, debido al aumento de la proporción de respuestas negativas, disminuya la producción. Pero, por otro lado, no siempre el aumento en la variable se debe al aumento en la proporción de respuestas negativas. Un aumento de PEDIREL puede explicarse por la disminución de las respuestas neutrales, caso en el cual aumentarían las respuestas positivas y entonces se esperaría un aumento, y no una disminución, de la producción.

## CUADRO 4

Modelos bajo función de transferencia y ruido  
(TFNM)

Transferencia: $X_t \rightarrow Y_t$	Modelo	ACR	CCRI
PEDIREL LIPR	$(-0.21-0.11B^4) PEDIREL + (1-0.34B^2)(1-0.57B^2)/[(1+0.72B)(1-B)(1-B^2)]^1 \epsilon_t$ (-5.3) (2.8) (2.3) (4.9) (-6.2)	19 (0.6)	11 (1.0)
PEDIREH LIPR	$-0.025B^2[(1-B)(1-B^2)]^1 PEDIREH + (-0.009 + (1-0.67B)(1-0.866B^2))/[(1+0.34B)(1-B)(1-B^2)]^1 \epsilon_t$ (-1.97) (-2.0) (6.2) (10.2) (-2.5)	17 (0.7)	16 (0.9)
EXPREH LIPM	$(0.018)B^4 EXPREH + (1+0.33B^2)(1-0.74B^2)/[(1-0.23B^2)(1-B)(1-B^2)]^1 \epsilon_t$ (2.8) (-2.3) (6.9) (1.8)	21 (0.4)	17 (0.8)

ACR: Estadística Ljung-Box y P-value de la prueba sobre la no existencia de autocorrelación en los residuales.  
CCRI: Estadística Ljung-Box y P-value de la prueba sobre la no presencia de correlación entre los residuales y la variable input. Es importante señalar que los tres modelos de transferencia y ruido cumplen con las pruebas de diagnóstico<sup>16</sup>.

En comparación con el modelo ARIMA estimado para el IPR, la introducción de variables cualitativas de la Encuesta como explicativas en un modelo TFNM, conlleva una mejora de los resultados de previsión en el caso de PEDIREH, pero no en el caso de PEDIREL (véase Anexo 2). Lo anterior puede ser verificado mediante la estadística MAPE<sup>17</sup> que calcula el error porcentual absoluto promedio.

Las proyecciones dentro de muestra ARIMA y de transferencia y ruido junto con los datos observados se presentan en las gráficas anexas.

Para el caso del modelo de función de transferencia y ruido en el IPM, la variable expectativas de precios en su versión H tiene un impacto positivo con aproximadamente un semestre de rezago. Esto indicaría que a nivel agregado los empresarios tardan un semestre en hacer los ajustes de precios a medida que se modifican sus expectativas sobre éstos.

Si se compara el modelo ARIMA estimado para el IPM con el modelo TFNM que incluye la variable de opinión sobre expectativas de precios, se observa una mejora de los resultados de previsión. La mejora en la predicción es menor en el caso de los precios que en el de producción.

El Cuadro 5 reporta las desviaciones estándar de los residuales de cada uno de los modelos ARIMA y TFNM mencionados anteriormente.

<sup>16</sup> Véanse Mills (1990) y Peña (1990).

<sup>17</sup>  $MAPE = 100 * \frac{1}{nm} \sum_{i=1}^{nm} \frac{|Y_i - X_i|}{|Y_i|}$  donde Y observado X estimado

**CUADRO 5**  
**Errores estándar de los residuales**

Serie	Modelo	
	ARIMA	Transferencia
LIPR	0.036596	PEDIREH: 0.035925 PEDIREL: 0.035907
LIPC	0.004720	
LIPM	0.005894	EXPREH: 0.00582

En los Cuadros 6 y 7 se presentan las proyecciones fuera de muestra y las correspondientes desviaciones estándar de los modelos estimados bajo ARIMA y Función de transferencia y ruido respectivamente <sup>18</sup>. El horizonte de pronóstico (t) indica el número de meses posteriores a septiembre de 1992.

**CUADRO 6**  
**Proyecciones bajo ARIMA**

t	IPC	STD	IPM	STD	IPR	STD
3	2024.01	1.009391	10917.84	1.01026	97.30	1.03982
6	2147.89	1.015826	11791.14	1.01686	105.31	1.04347
9	2272.68	1.023317	12334.10	1.02308	103.53	1.04707
12	2372.32	1.030110	12949.35	1.02854	110.82	1.05042
15	2477.48	1.394500	13517.40	1.03537	100.49	1.05492

**CUADRO 7**  
**Proyecciones bajo función de transferencia y ruido**

t	PEDIREH		PEDIREL		EXPREH	
	IPR	STD	IPR	STD	IPM	STD
3	96.17	1.038589	101.53	1.050601	10924.97	1.010134
6	102.37	1.041477	106.51	1.060627	11926.77	1.014975
9	101.81	1.011357	107.00	1.069587	12522.05	1.019617
12	108.64	1.047064	117.69	1.077452	13136.12	1.024962
15	96.51	1.051309	108.00	1.098079	13544.36	1.031600

<sup>18</sup> La proyección en niveles de la variable original se obtiene mediante la siguiente transformación:  $\text{Proyección} = \exp(\text{Proyección}') * \exp(\text{std}' * \text{std}'/2)$  y las desviaciones estándar respectivas se calculan como  $\text{std} = \exp(\text{std}')$  donde  $\text{proyección}'$  y  $\text{std}'$  estimadas bajo la transformación logarítmica.

---

## IV Conclusiones

---

La estimación de modelos de series temporales univariados de tipo ARIMA para los precios y la producción en la industria, permite lograr un excelente ajuste en la previsión de corto plazo. Si bien existe una relación de causalidad entre algunas variables de opinión evaluadas por la Encuesta y el comportamiento agregado de los precios y la producción, la estimación de modelos de función de transferencia y ruido mejora sólo levemente los resultados de previsión.

Dadas las características de la Encuesta de Fedesarrollo, sería conveniente trabajar con datos desagregados por sectores de la industria manufacturera, ya que no todos los sectores están reflejados convenientemente por la Encuesta. De otra parte, la previsión no debe considerarse como el único objetivo de los modelos que pueden construirse a partir de la encuesta. Podrían plantearse nuevos modelos para estudiar la formación de expectativas de los industriales en Colombia.

ANEXO 1

Correlación de LIPR y PEDIREH

Las dos series han sido pre-blanqueadas

Varianza de series transformadas = 0.006675 y 0.011271

Número de observaciones = 80

Correlación cruzada

Rezago	Covarianza	Correlación	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
-20	-0.0004584	-0.05285	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-19	0.00040382	0.04656	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-18	-0.0004012	-0.04626	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-17	-0.0000463	-0.00533	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-16	-0.0010832	-0.12488	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-15	0.0016490	0.19011	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-14	-0.0005101	-0.05880	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-13	0.00046859	0.05402	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-12	-0.0014816	-0.17081	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-11	0.0010927	0.12597	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-10	0.00097818	0.11277	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-9	-0.0007736	-0.08919	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-8	0.00086625	0.09987	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-7	-0.0005192	-0.05986	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-6	0.00056409	0.06503	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-5	0.00024775	0.02856	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-4	0.00002323	0.00268	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-3	-0.0003732	-0.04302	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-2	0.0006182	0.07127	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-1	-0.0015043	-0.17343	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	0.0042644	0.49164	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	-0.0028636	-0.33014	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	-7.5606E-6	-0.00087	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	0.0010002	0.11531	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	-0.000918	-0.10583	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	0.00070793	0.08162	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	-0.0008676	-0.10002	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	-0.0002971	-0.03426	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	0.00092774	0.10696	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	-0.0005682	-0.06551	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	-0.0002658	-0.03064	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	0.0015853	0.18276	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	-0.0035359	-0.40765	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	0.0016377	0.18880	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	0.00041192	0.04749	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	-0.0009787	-0.11284	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	0.00030895	0.03562	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	-0.000326	-0.03759	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	0.00041772	0.04816	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	0.00050668	0.05841	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	-0.0007628	-0.08794	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	0.00018445	0.02126	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	0.00062646	0.07222	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	-0.0005459	-0.06293	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	0.0010294	0.11868	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

." señala dos desviaciones estándar.

## Correlación de LIPR y PEDIREL

Variable PEDIREL diferenciada.

Período(s) de diferenciación = 1,12.

Las dos series han sido pre-blanqueadas.

Varianza de series transformadas = 0.001815 y 0.013602

Número de observaciones = 80

Nótese: Las primeras 13 observaciones fueron eliminadas por diferenciación.

## Correlación cruzada

Rezagó	Covarianza	Correlación	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
-20	0.00022429	0.04514	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-19	-0.0000615	-0.01237	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-18	0.00004	0.00805	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-17	0.00021991	0.04426	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-16	0.00049946	0.10052	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-15	-2.9885E-6	-0.00060	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-14	-0.0004456	-0.08968	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-13	0.00002538	0.00511	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-12	0.0011047	0.22234	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-11	-0.0007681	-0.15458	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-10	0.00096243	0.19370	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-9	-0.0002705	-0.05444	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-8	0.00059338	0.11943	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-7	0.00058713	0.11817	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-6	-0.0007968	-0.16038	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-5	-0.0001245	-0.02506	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-4	0.0004483	0.09023	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-3	0.0007527	0.15149	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-2	-0.0002588	-0.05209	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-1	0.0012960	0.26084	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	-0.0022140	-0.44561	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	-7.6472E-6	-0.00154	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	0.00051978	0.10461	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	-0.0005194	-0.10454	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	0.00030017	0.06041	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	0.00037153	0.07478	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	-0.0002153	-0.04332	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	0.00039252	0.07900	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	-0.0007198	-0.14488	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	-0.0005108	-0.10281	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	0.00068139	0.13714	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	-0.0005356	-0.10780	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	0.00044914	0.09040	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	0.00052978	0.10663	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	-0.0012533	-0.25225	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	0.00027724	0.05580	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	0.00081589	0.16421	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	-0.000723	-0.14552	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	0.00066244	0.13333	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	0.00012724	0.02561	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	0.00012887	0.02594	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

" ." señala dos desviaciones estándar.

**Correlación de LIPM y EXPREH**

Variable EXPRE diferenciada.

Período(s) de diferenciación = 1,12.

Las dos series han sido pre-blanqueadas.

Varianza de series transformadas = 0.000075 y 0.009201

Número de observaciones = 80

Nótese: Las primeras 13 observaciones fueron eliminadas por diferenciación.

**Correlación cruzada**

Rezagó	Covarianza	Correlación	-	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
-20	-0.0000112	-0.01345	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-19	0.00002801	0.03367	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-18	0.00005374	0.06461	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-17	0.00003069	0.03690	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-16	-0.0000126	-0.01514	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-15	0.00001817	0.02184	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-14	-0.0001106	-0.13301	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-13	0.00004504	0.05415	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-12	-0.0000129	-0.01550	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-11	-0.0001526	-0.18351	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-10	0.00004134	0.04970	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-9	0.00001929	0.02319	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-8	-0.0000646	-0.07771	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-7	-0.0000136	-0.01631	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-6	-0.0000233	-0.02798	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-5	-0.0000737	-0.08859	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-4	-0.0000129	-0.01555	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-3	1.3764E-6	0.00165	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-2	-2.5958E-6	-0.00312	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-1	-0.000158	-0.18993	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	-0.0000336	-0.04042	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	0.00001207	0.01452	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	0.00008918	0.10721	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	9.66402E-7	0.00116	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	0.00005968	0.07175	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	0.00011024	0.13254	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	0.00005878	0.07067	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	0.00018689	0.22468	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	0.00021089	0.25354	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	0.0000124	0.14908	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	0.00019263	0.23158	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	0.00006359	0.07646	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	0.0001322	0.15894	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	-2.3443E-7	-0.00028	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	-0.0000105	-0.01260	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	0.00002492	0.02996	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	-0.0000862	-0.10365	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	-6.3649E-6	-0.00765	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	-0.0001613	-0.19397	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	-0.0002071	-0.24902	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	-0.0000917	-0.11024	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

." señala dos desviaciones estándar

## ANEXO 2

Error porcentual absoluto promedio  
(MAPE)

IPM		IPR		
ARIMA	TRANSF: EXPREH	ARIMA	TRANSF: PEDIREH	TRANSF: PEDIREL
0.4493	0.4453	2.7065	2.6706	2.8514

## Bibliografía

- Box, G.E.P. and Jenkins, G.M. (1976). "Time Series Analysis: Forecasting and Control, San Francisco: Holden-Day".
- Brockwell, P. J. and Davis, R.D. (1990). "Time Series: Theory and Methods, Springer-Verlag, Second Edition".
- Fayolle, J. "Pratique contemporaine de l'Analyse conjoncturelle". Paris: Economica, 1987.
- Koing, Nerlove y Oudiz. "On the formation of price expectations: An analysis of business test data by log-linear probability models". En: *European Economic Review*, 16, 1981. pp. 103-138.
- Melo, A. Mipi: "Un modelo de predicción del índice de producción industrial basado en variables de opinión". En: *Coyuntura Económica*, vol. XVII, No. 3, Sep. 1987. pp. 109-128.
- Mills, T. (1990). "Time Series Techniques For Economists". Cambridge University Press.
- Nerb. "Las encuestas de opinión empresarial". En: *Coyuntura Económica*, vol. XII, No. 1, mayo 1982. pp. 169-179.
- Nerlove. "Expectations, plans and realizations in theory and practice". En: *Econometrica*, vol. 51, So. 5, Sep. 1983. pp. 1251-1279.
- Oller, L. "Forecasting the business cycle using survey data". En: *International Journal of Forecasting*, 6, 1990. pp. 453-461.
- Ottenwaelter y Voung. "An empirical analysis of backlog, inventory, production, and price adjustments: an application of recursive systems of log-linear models. En: *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 2, No. 3, July 1984. pp. 224-234.
- Ouddeken y Zijlmans. "The use of tendency surveys in extrapolating national accounts". En: *Review of Income and Wealth*, Serie 37, No. 3, Sep. 1991. pp. 301-312.
- Peña, D. (1990). "Estadística modelos y métodos". Alianza Universitaria, vol. 2. Segunda edición.
- Pesaran. "The limits to rational expectations". Oxford: Basil Blackwell, 1987. pp. 207-244.
- Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (1980). "Modelos econométricos". Labor Universitaria. Primera edición.
- SAS/ETS User's guide Version 6 first, edition 1988.
- Vandaele, W. (1983). "Applied Time Series and Box-Jenkins Models". Academic Press, INC.