Nuevo enfoque para la construcción de un único indicador líder de la actividad económica colombiana[1]

Sandra V. Rozo. V.[2]

Abstract

Given that forecast formulation of real economic activity is sensitive to the type of model used as well as to what variables are utilized, this document employs Stock and Watson's (2004) methodology to generate a unique forecast for Colombian economic growth. This technique combines forecasts that have been constructed with different methodologies and variables. In this way, 32 different leading indicators were estimating using monthly series that cover the period between January 1995 and June 2008. All forecasts were combined using weights that punished the historical forecast error for each estimation. Results show that this methodology results in accurate forecasts, given that it integrates all the information embedded in the different indicators.

Resumen

Teniendo en cuenta que la formulación de pronósticos de la actividad económica real es sensible al tipo de variables incluidas así como a la metodología utilizada para realizar dicho pronóstico, este documento utiliza la técnica de pronósticos combinados propuesta por Stock y Watson (2004) para formular un único pronóstico del PIB colombiano. La técnica combina estimaciones construidas con diversas variables y metodologías. De tal forma, se construyen 32 indicadores líderes del PIB utilizando series mensuales que abarcan el periodo entre enero de 1995 y junio de 2008. Posteriormente, las diversas estimaciones se combinan utilizando ponderaciones que castigan el error de pronóstico histórico de cada uno de los modelos. Los resultados indican que esta metodología genera pronósticos atinados de la actividad económica ya que integra la información incluida en los distintos modelos usados para elaborar los pronósticos individuales.

Key words: Leading Indicators, Forecast Combination, Colombia.
Palabras clave: Indicadores líderes, Combinación de pronósticos, Colombia.
Clasificación JEL: E00, E01, E17, E27.

Primera versión recibida en noviembre 13 de 2008; versión final aceptada en mayo 18 de 2009.
Coyuntura Económica, Vol. XXXVIII, No. 2, segundo semestre de 2008, pp. 21-62. Fedesarrollo, Bogotá – Colombia.

---

[1] Este estudio fue contratado por el proyecto MAFP II de Naciones Unidas por solicitud del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
[2] Consultora del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

I. INTRODUCCIÓN

Contar con un conocimiento adecuado de la dinámica de los principales indicadores de la actividad real de la economía colombiana es relevante para las autoridades económicas para poder tomar decisiones de política, tanto monetarias como fiscales, más acertadas. No obstante, el Producto Interno Bruto (PIB), el indicador más importante de actividad económica de una economía, se publica trimestralmente en Colombia y posee un amplio rezago de publicación. Esto último, suma incertidumbre a las decisiones tomadas y obliga a la construcción de metodologías alternativas que permitan monitorear la evolución de la actividad real del país.

En la literatura se utilizan, en general, dos tipos de metodologías para aproximar la dinámica de la actividad real. La primera de estas alternativas esta dada por la estimación de *modelos estructurales* para pronosticar el comportamiento futuro de las variables. No obstante, esta alternativa esta sujeta a importantes críticas debido a que sus planteamientos obedecen a supuestos que no siempre corresponden a las particularidades observadas en los datos[3]. De hecho, la evidencia empírica ha mostrado que las relaciones teóricas son difíciles de capturar en países que aún enfrentan altos niveles de volatilidad e inestabilidad, como son por ejemplo, los países emergentes. La otra alternativa, consiste en combinar una serie de variables que posean una publicación más cumplida y correlaciones altas con la actividad económica de los países para construir *indicadores líderes* que anticipen la dirección en la cual se esta moviendo la actividad económica. Específicamente, estos últimos pueden cumplir uno de dos objetivos: identificar los puntos de giro de la actividad económica[4] o ofrecer pronósticos puntuales del comportamiento futuro del PIB.

Como lo menciona Simone (2001) existen indicadores de *rezago, coincidentes y líderes*. Mientras que los primeros muestran cambios posteriores a los experimentados por la actividad económica general, y los segundos hacen se fijan contemporáneamente con la serie de referencia, los indicadores líderes pronostican la serie con información rezagada un número dado de periodos. De tal forma, los indicadores líderes se modifican antes de la actividad económica, por lo que representan una herramienta clave para la política económica de un país.

Los primeros desarrollos en torno a la metodología de los indicadores líderes se dieron hace más de seis décadas cuando el National Bureau of Economic Research (NBER) desarrolló una serie de estimaciones para la economía estadounidense como parte de su programa de investigación de ciclos reales[5]. El objetivo principal consistió en construir una serie en niveles que antecediera los puntos de inflexión del ciclo económico a partir de la observación de otras series disponi-

---

[3] Para más detalles ver Clements y Hendry (1998).

[4] De acuerdo con Steckler (1991) estos se definen como puntos en los cuales se presenta un cambio de tendencia en la actividad económica.

[5] Específicamente, esto ocurrió en el año 1937.

bles[6]. Posteriormente, esta metodología fue revisada por Stock y Watson (1989) quienes propusieron dos avances importantes: (i) los pesos impuestos sobre cada una de las variables utilizadas para construir un índice debían formularse con base al comportamiento observado de los datos; y (ii) no era suficiente identificar el punto del ciclo en el cual se encontraba la economía, sino que debía avanzarse en la formulación de un pronóstico exacto del crecimiento.

De tal forma, la literatura posterior se dirigió a generar pronósticos puntuales utilizando diversas técnicas analíticas y econométricas (i.e. modelos de factores dinámicos, filtros de Kalman o modelos de vectores autorregresivos). Sin embargo, los resultados de los pronósticos mostraron ser sensibles al tipo de metodología utilizada. Como solución, Stock y Watson (2004) propusieron la metodología de *pronósticos combinados*, la cual combina dos o más pronósticos individuales para producir un pronóstico conjunto único que integre mayores niveles de información[7]. El pronóstico único se obtiene realizando una suma ponderada de cada uno de los pronósticos individuales. Las ponderaciones se construyen castigando el error de pronóstico histórico de las series (a mayor error menor ponderación).

Aunque en Colombia se han desarrollado varios trabajos enfocados a definir una metodología para formular indicadores líderes[8], esta metodología no ha sido usada en el pasado, por lo cual, resulta relevante analizar la robustez de sus resultados por la bondades que ofrece.

En este contexto, en este documento se estiman diversos pronósticos del producto interno bruto colombiano para el II trimestre de 2008, para combinarlas en un único pronóstico por medio de la metodología de pronósticos combinados. Con este objetivo en mente, el documento se estructuró en tres secciones adicionales. La primera sección, describe el proceso para identificar las series que serán utilizadas en la construcción de los distintos indicadores líderes de la actividad económica. En la segunda se estiman diversos indicadores líderes de la actividad económica utilizando modelos autorregresivos con rezago y variables exógenas, que posteriormente, serán combinados en la tercera sección, para definir un pronóstico único por medio del método de pronósticos combinados.

II. IDENTIFICACIÓN DE LAS SERIES LÍDERES

En la literatura hay un acuerdo común sobre las características que deben poseer las variables utilizadas para componer un indicador líder de la actividad económica. Por no ir muy lejos, Neftci (1991) plantea que estas variables deben mostrar un comportamiento suave y deben representar los distintos mer-

---

[6] La metodología tradicional del NBER comprende tres etapas: (i) estandarización y ponderación de las series componentes; (ii) estandarización y acumulación del índice; y (iii) ajuste por tendencia.

[7] Dentro de algunos trabajos desarrollados con esta metodología se encuentran los desarrollados por: Clemen (1989), Diebold y López (1986), Newbold y Harvey (2002) y Timmerman (2004).

[8] Por ejemplo existen los trabajos de Misas et al. (1995), DNP (1996), Betancourt (2000), DNP (1996), Melo et al. (2001) y Melo y Nieto (2001).

cados de una economía (i.e. monetario, financiero y real). Por su parte, Silver (1991) propone que las variables deben tener significancia estadística en relación con la dinámica de la economía y consistencia en el grado de adelanto con relación a la variable a pronosticar. Así mismo, el autor resalta un aspecto crucial relacionado con la periodicidad y rezago de publicación de los datos: idealmente estas series deben ser mensuales y su publicación debe estar lo más al día posible. Finalmente, estudios de la OCDE plantean que estas series deben tener un comportamiento cíclico que debe estar muy relacionado con el ciclo de la variable de referencia. Esto implica que no deben tener ciclos adicionales a los mostrados por el PIB.

Con base a estas lecciones, el primer paso consistió en identificar las series que serían utilizadas según su rezago de publicación. En este sentido, se escogieron series que son publicadas cumplidamente (no más de dos meses de rezago) y que no presentan dificultades de disponibilidad. El objetivo fundamental es construir una base de datos tan grande como sea posible con variables que integren información en todo tipo de mercados, como son por ejemplo: (i) variables financieras; (ii) variables monetarias; (iii) variables de actividad real; (iv) de comercio exterior; (v) de tasa de cambio; y (vi) del mercado laboral. La base de datos posee una periodicidad mensual y abarca el periodo entre enero de 1995 y junio de 2008. Las series y sus fuentes se describen en el Cuadro 1, a continuación:

Cuadro 1. SERIES UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES LÍDERES

Variable	Fuente
Base Monetaria	Banco de la República
Tasa de Interés de los CDT a 90 días	Banco de la República
Reservas internacionales netas	Banco de la República
Crédito Bruto	Banco de la República
M1	Banco de la República
Efectivo	Banco de la República
M3	Banco de la República
IGBC	Banco de la República
Expectativas de TRM	Banco de la República
Expectativas de inflación	Banco de la República
Expectativas de inflación mensual	Banco de la República
IPC	DANE
IPC sin alimentos	DANE
IPC sin alimentos ni regulados	DANE
Tasa global de participación	DANE
Tasa de ocupación	DANE
Tasa de desempleo	DANE
Desempleo objetivo	DANE
Desempleo subjetivo	DANE
Indice de confianza del consumidor	Fedesarrollo
Índice de expectativas de los consumidores	Fedesarrollo

Nota: Series mensuales que abarcan el periodo entre enero de 1995 (si disponible) y junio de 2008.

Continúa >>>

Cuadro 1. SERIES UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES LÍDERES *(continuación)*

Variable	Fuente
Índice de condiciones económicas	Fedesarrollo
Energía regulada	ISA
Energía no regulada	ISA
Dda de energía total	ISA
Número total de liciencias de construcción	DANE
Número total de licencias de construcción de vivienda	DANE
Área total licenciada para construir	DANE
Área total licenciada para construcción de vivienda	DANE
Ventas de la industria	DANE
Producción de la industria	DANE
Total comercio minorista sin combustibles	DANE
Total comercio minorista sin combustibles ni vehículos	DANE
Índice de empleo del sector comercial	DANE
Índice de salarios reales del sector comercial	DANE
Situación económica balance	Fedesarrollo
Actividad económica balance	Fedesarrollo
Existencias balance	Fedesarrollo
Pedidos respecto al mes anterior (balance)	Fedesarrollo
Volumen actual de pedidos	Fedesarrollo
Capacidad instalada vs. volumen de pedidos	Fedesarrollo
Expectativas de producción	Fedesarrollo
Expectativas de inflación	Fedesarrollo
Expectativas de situación en los próximos 6 meses	Fedesarrollo
Capacidad instalada vs. demanda	Fedesarrollo
índice de confianza industrial	Fedesarrollo
Cartera bruta	Superfinanciera
Cartera vencida	Superfinanciera
Indicador de calidad	Superfinanciera
Indicador de cubirmiento	Superfinanciera
Cartera bruta comercial	Superfinanciera
Cartera bruta de consumo	Superfinanciera
Cartera bruta hipotecaria	Superfinanciera
Microcrédito	Superfinanciera
Non performing loans	Superfinanciera
Utilidad /Activo promedio	Superfinanciera
Utilidad /Patrimonio promedio	Superfinanciera
Utilidad del sistema financiero	Superfinanciera
Activo del sistema financiero	Superfinanciera
Patrimonio del sistema financiero	Superfinanciera
Relación de solvencia de los establecimientos de crédito	Superfinanciera
EMBI Colombia	Bloomberg
Tasa de interés de CDTs	Banco de la República
Tasa de cambio representativa del mercado	Superfinanciera
Tasa de intervención de Banrep	Banco de la República

Nota: Series mensuales que abarcan el periodo entre enero de 1995 (si disponible) y junio de 2008.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez se formó un grupo de variables candidatas con base a los criterios de disponibilidad y oportuna publicación, se debe garantizar que todas estas series cumplan con los requisitos estadísticos de no estacionalidad y estacionariedad para poder desarrollar el análisis. Adicionalmente, teniendo en cuenta que la serie de PIB publicada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) cambió de base para el primer trimestre de 2008 se hace necesario también hacer un empalme de la serie para desarrollar el análisis. Estos pasos se describen a continuación:

1. Empalme del PIB

El DANE publicó el PIB trimestral bajo la nueva base del 2000 a partir del primer trimestre de 2008. Teniendo en cuenta que esta serie solamente se encuentra disponible desde ese año, se hace necesario empalmarla con la serie construida bajo la base anterior (1994). De tal manera, se utiliza la metodología de tasas de variación para empalmar el PIB en ambas bases, tomando el PIB en niveles bajo la nueva base (2000) y construyendo la serie hacia atrás por medio de las tasas de variación disponibles bajo la base anterior (1994).

2. Estacionaridad de las series y trimestralización

La estacionariedad implica que los momentos de la serie no dependen del tiempo. Para poder realizar un análisis acertado debe verificarse esta propiedad para evitar que la correlación entre dos variables tienda a aumentar a medida que transcurre el tiempo (regresiones espuria). Se dice que una serie es integrada de orden *d* si debe ser diferenciada *d* veces para volverse estacionaria. En este sentido, se debe identificar el orden de integración de cada una de las series para garantizar que éstas sean transformadas (por medio de tasas de crecimiento o diferencias) hasta que el orden de integración de la transformación sea igual a cero.

Para poder identificar el orden de integración de cada uno de las series se aplicó a cada una la prueba de raíz unitaria de *Dickie Fuller*. Las series que presentaron un orden de integración igual a 1 fueron transformadas hasta que su orden de integración fue igual a cero. El Cuadro 2 resume las transformaciones aplicadas a cada una de las series trimestrales para garantizar su estacionariedad.

Cuadro 2. TRANSFORMACIONES REALIZADAS SOBRE CADA UNA DE LAS SERIES PARA GARANTIZAR SU ESTACIONARIEDAD

Variable	Orden de integración	Transformación a serie mensual
Base Monetaria	1	Crecimiento anual
Tasa de Interés de los CDT a 90 días	1	Diferencia
Reservas internacionales netas	1	Crecimiento anual
Crédito Bruto	1	Crecimiento anual
M1	1	Crecimiento anual

Nota: El orden de integración de las series se identificó utilizando la prueba de Dickie Fuller. La hipótesis nula de la prueba propone que la serie posee raíz unitaria, es decir que no es estacionaria.
Fuente: Cálculos de la autora.

Continúa >>>

Cuadro 2. TRANSFORMACIONES REALIZADAS SOBRE CADA UNA DE LAS SERIES PARA GARANTIZAR SU ESTACIONARIEDAD *(continuación)*

Variable	Orden de integración	Transformación a serie mensual
Efectivo	1	Crecimiento anual
M3	1	Crecimiento anual
IGBC	1	Diferencia
Expectativas de TRM	1	Diferencia
Expectativas de inflación	1	Diferencia
Expectativas de inflación mensual	0	Ninguna
IPC	1	Crecimiento anual
IPC sin alimentos	1	Crecimiento anual
IPC sin alimentos ni regulados	1	Crecimiento anual
Tasa global de participación	1	Diferencia
Tasa de ocupación	0	Ninguna
Tasa de desempleo	1	Diferencia
Desempleo objetivo	0	Ninguna
Desempleo subjetivo	0	Ninguna
Indice de confianza del consumidor	1	Diferencia
Índice de expectativas de los consumidores	1	Diferencia
Índice de condiciones económicas	1	Diferencia
Energía regulada	1	Crecimiento anual
Energía no regulada	1	Crecimiento anual
Dda de energía total	1	Crecimiento anual
Número total de liciencias de construcción	0	Ninguna
Número total de licencias de construcción de vivienda	0	Ninguna
Área total licenciada para construir	1	Crecimiento anual
Área total licenciada para construcción de vivienda	1	Crecimiento anual
Ventas de la industria	1	Crecimiento anual
Producción de la industria	1	Crecimiento anual
Total comercio minorista sin combustibles	1	Crecimiento anual
Total comercio minorista sin combustibles ni vehículos	1	Crecimiento anual
Índice de empleo del sector comercial	1	Crecimiento anual
Índice de salarios reales del sector comercial	1	Crecimiento anual
Situación económica balance	1	Diferencia
Actividad económica balance	1	Diferencia
Existencias balance	1	Diferencia
Pedidos respecto al mes anterior (balance)	1	Diferencia
Volumen actual de pedidos	1	Diferencia
Capacidad instalada vs. volumen de pedidos	1	Diferencia
Expectativas de producción	1	Diferencia
Expectativas de inflación	1	Diferencia
Expectativas de situación en los próximos 6 meses	1	Diferencia
Capacidad instalada vs. demanda	1	Diferencia
índice de confianza industrial	1	Diferencia

Nota: El orden de integración de las series se identificó utilizando la prueba de Dickie Fuller. La hipótesis nula de la prueba propone que la serie posee raíz unitaria, es decir que no es estacionaria.
Fuente: Cálculos de la autora.

Continúa >>>

Cuadro 2. **TRANSFORMACIONES REALIZADAS SOBRE CADA UNA DE LAS SERIES PARA GARANTIZAR SU ESTACIONARIEDAD** *(continuación)*

Variable	Orden de integración	Transformación a serie mensual
Cartera bruta	1	Crecimiento anual
Cartera vencida	1	Crecimiento
Indicador de calidad	1	Diferencia
Indicador de cubirmiento	1	Diferencia
Cartera bruta comercial	1	Crecimiento anual
Cartera bruta de consumo	1	Crecimiento anual
Cartera bruta hipotecaria	1	Crecimiento anual
Microcrédito	1	Crecimiento anual
Non performing loans	1	Diferencia
Utilidad /Activo promedio	1	Diferencia
Utilidad /Patrimonio promedio	1	Diferencia
Utilidad del sistema financiero	0	Ninguna
Activo del sistema financiero	1	Crecimiento anual
Patrimonio del sistema financiero	1	Crecimiento anual
Relación de solvencia de los establecimientos de crédito	0	Ninguna
EMBI Colombia	1	Diferencia
Tasa de interés de CDTs	2	Diferencia
Tasa de cambio representativa del mercado	2	Diferencia
Tasa de intervención de Banrep	2	Diferencia

Nota: El orden de integración de las series se identificó utilizando la prueba de Dickie Fuller. La hipótesis nula de la prueba propone que la serie posee raíz unitaria, es decir que no es estacionaria.
Fuente: Cálculos de la autora.

Al realizar las transformaciones se descartaron 15 series del análisis debido a que el número de observaciones de estas series era muy pequeño para desarrollar un análisis estadístico. Adicionalmente, a partir de las series mensuales se crearon series trimestrales como el promedio de los tres últimos periodos observados para cada serie.

3. Ajuste estacional de las series

Las series económicas presentan, en general, ciertas variaciones menores a un año que impiden observar la tendencia que estas siguen. Cuando estas variaciones se repiten año a año se dice que una serie presenta un comportamiento estacional. Si una serie contiene un componente estacional que es ignorado en la realización de un pronóstico, éstos tendrán altas varianzas, y por tanto, un amplio margen de error. Por esta razón, es crucial que la estacionalidad sea removida de las series seleccionadas.

De tal forma, se toma cada una de las 51 series trimestrales estacionarias y se realiza un análisis gráfico de los correlogramas para determinar si la función de autocorrelación (ACF) y la función de autocorrelación parcial (PACF) presentan rezagos significativos estacionales (i.e. son significativos cada cierto número de periodos). El Anexo 1, muestra los correlogramas para cada una de las series analizadas. Adicionalmente,

el Cuadro 3 presenta un resumen de los principales resultados del análisis. Tal y como puede observarse del total de series analizadas, 12 presentan un componente estacional a pesar de ser estacionarias.

Una vez identificadas estas series fueron desastacionalizadas por medio de un método *aditivo* o de uno *multiplicativo*. Cuando se utiliza el primero se está asumiendo implícitamente que la estacionalidad de una serie crece con el nivel de la serie y viceversa. Por otro lado, cuando se utilizan los métodos aditivos se asume que el componente estacional se mantiene constante sin importar el nivel en el cual se encuentra la serie. La elección entre uno y otro modelo depende del comportamiento observado de la serie.

Una vez se identificó (observando la dinámica temporal de la serie) si la estacionalidad de la serie debía ser removido con un componente aditivo o multiplicativo, se removió la estacionalidad utilizando el procedimiento X-12 ARIMA[9]. Este último, es un programa abierto creado por el U.S. Census Bureau que incorpora algunas mejoras con respecto al programa X-11 ARIMA (creado por el Statistics of Canada). La metodología de desestacionalización del programa se basa en promedios móviles los cuales logran un ajuste estacional por medio del desarrollo de factores que explican la variación estacional de una serie.

Cuadro 3. ANÁLISIS DEL COMPONENTE ESTACIONAL DE LA SERIES

Variable	Componente estacional
Base Monetaria	No
Tasa de Interés de los CDT a 90 días	No
Reservas internacionales netas	No
Crédito Bruto	No
M1	Si
Efectivo	Si
M3	Si
Expectativas de inflación mensual	No
IPC	No
IPC sin alimentos	No
IPC sin alimentos ni regulados	No
Energía regulada	No
Energía no regulada	No
Dda de energía total	No
Número total de liciencias de construcción	No
Número total de licencias de construcción de vivienda	No
Área total licenciada para construir	No

Nota: La estacionalidad de las series fue identificada por medio del análisis gráfico de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial. La estacionalidad fue removida de las series por medio del programa X12-ARIMA creado por el U.S. Census Bureau.
Fuente: Cálculos de la autora.

Continúa >>>

[9] Este procedimiento fue diseñado por el Census Bureau de los Estados Unidos y su programa se encuentra disponible en el siguiente link: http://www.census.gov/srd/www/x12a/

Cuadro 3. ANÁLISIS DEL COMPONENTE ESTACIONAL DE LA SERIES *(continuación)*

Variable	Componente estacional
Área total licenciada para construcción de vivienda	No
Ventas de la industria	No
Producción de la industria	No
Total comercio minorista sin combustibles	No
Total comercio minorista sin combustibles ni vehículos	No
Índice de empleo del sector comercial	No
Índice de salarios reales del sector comercial	No
Situación económica balance	Si
Actividad económica balance	Si
Existencias balance	Si
Pedidos respecto al mes anterior (balance)	Si
Volumen actual de pedidos	Si
Capacidad instalada vs. volumen de pedidos	No
Expectativas de producción	Si
Expectativas de inflación	Si
Expectativas de situación en los próximos 6 meses	No
Capacidad instalada vs. demanda	Si
índice de confianza industrial	Si
Cartera bruta	No
Cartera vencida	No
Indicador de calidad	No
Indicador de cubirmiento	No
Cartera bruta comercial	No
Cartera bruta de consumo	No
Cartera bruta hipotecaria	No
Non performing loans	No
Utilidad /Activo promedio	No
Utilidad /Patrimonio promedio	No
Utilidad del sistema financiero	No
Activo del sistema financiero	No
Patrimonio del sistema financiero	No
Tasa de interés de CDTs	No
Tasa de cambio representativa del mercado	No

Nota: La estacionalidad de las series fue identificada por medio del análisis gráfico de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial. La estacionalidad fue removida de las series por medio del programa X12-ARIMA creado por el U.S. Census Bureau.
Fuente: Cálculos de la autora.

4. Analizar la correlación de las series con el crecimiento del PIB mensualizado

Una vez todas las variables son estacionarias y se ha removido el componente estacional a cada una, se procedió a analizar sus correlaciones con el PIB. En primer lugar, fueron calculados los coeficientes de correlación simple entre el crecimiento del PIB y cada variable en el periodo t, y posteriormente, se procedió a estimar las correlaciones entre el crecimiento del PIB y las variables rezagadas t periodos (se

realizó el análisis para las variables rezagadas hasta tres períodos).

Una primera aproximación a la identificación de cuáles series son líderes, coincidentes o rezagadas del PIB estará dada por la significancia de estas correlaciones. Si las correlaciones del crecimiento del PIB con las variables rezagada *t-s* periodos con el PIB en el periodo *t* son significativas, se tienen indicios de que la serie es una variable líder *s* periodos adelantada al comportamiento del PIB. Por otro lado, si las correlaciones contemporáneas entre el crecimiento del PIB y la variable son significativas se puede clasificar la serie como coincidente. No se realizó un análisis para identificar series rezagas del PIB teniendo en cuenta que no son de mucha utilidad en términos de la realización de pronósticos. Adicionalmente, teniendo en cuenta que en algunos casos las correlaciones eran significativas para varios rezagos se tomó la correlación más alta y más significativa para definir la variable como líder o coincidente. La clasificación de las series se muestra en el Cuadro 4 a continuación y las correlaciones y sus significancias se describen con detalle en el Anexo 2 de este documento.

Cuadro 4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES LÍDERES Y COINCIDENTES DE ACUERDO AL CRITERIO DE CORRELACIÓN SIMPLE

Variables Contemporáneas	No existe correlación	Líderes	N. de períodos
Base Monetaria	Reservas internacionales netas	Crédito Bruto	1
Tasa de Interés de los CDT a 90 días	Efectivo	M1	1
M3	IGBC	Inflación	3
Tasa de desempleo subjetivo	Expectativas de inflación mensual	Inflación sin alimentos	2
Energía Regulada	TGP	Inflación sin alimentos ni regulados	3
Energía mensual	Tasa de desempleo	Tasa de ocupación	2
Número total de liciencias de construcción	Tasa de desempleo objetivo	Energía no regulada	2
Número total de licencias de construcción de vivienda	Expectativas de inflación	Total comercio minorista sin combustibles	2
Área total licenciada para construir	Indicador de cubirmiento	Total comercio minorista sin combustibles ni vehículos	1
Área total licenciada para construcción de vivienda		Índice de empleo del sector comercial	3
Ventas de la industria		Índice de salarios reales del sector comercial	3
Producción de la industria		Situación económica balance	3
Cartera bruta		Actividad económica balance	3
Cartera bruta comercial		Existencias balance	2
Cartera bruta de consumo		Pedidos respecto al mes anterior (balance)	3
Utilidad del sistema financiero		Volumen actual de pedidos	2
Activo del sistema financiero		Capacidad instalada vs. volumen de pedidos	2

Nota: La identificación inicial de las variables como líderes, contemporáneas o coincidentes corresponde a los resultados del análisis de correlación simple. Los coeficientes y su significancia se describen con detalle en el Anexo 2.
Fuente: Cálculos de la autora.

Continúa >>>

Cuadro 4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES LÍDERES Y COINCIDENTES DE ACUERDO AL CRITERIO DE CORRELACIÓN SIMPLE *(continuación)*

Variables Contemporáneas	No existe correlación	Líderes	N. de períodos
Patrimonio del sistema financiero		Expectativas de producción	3
DTF		Expectativas de situación en los próximos 6 meses	3
TRM		Capacidad instalada vs. demanda	2
		índice de confianza industrial	2
		Cartera vencida	1
		Indicador de calidad	1
		Cartera bruta hipotecaria	3
		Non performing loans	2
		Utilidad /Activo promedio	1
		Utilidad /Patrimonio promedio	1
		Solvencia	3
		Tasa de intervención de Banrep	1
		Tasa de intervención real de Banrep	1

Nota: La identificación inicial de las variables como líderes, contemporáneas o coincidentes corresponde a los resultados del análisis de correlación simple. Los coeficientes y su significancia se describen con detalle en el Anexo 2.
Fuente: Cálculos de la autora.

5. Pruebas de causalidad de Granger

Teniendo en cuenta que los coeficientes de correlación no pueden ser utilizados para analizar la causalidad entre las variables si no que simplemente indican la existencia de relaciones entre ellas, es necesario aplicar a las series pruebas de causalidad de granger, las cuales permiten analizar si una variable es útil para predecir otra. La prueba se basa usualmente en la estimación de un vector autoregresivo (VAR), en el cual se analiza si una variable causa a la otra por medio de la significancia de los coeficientes. En el desarrollo de este ejercicio se tienen siempre dos variables: (i) el crecimiento del PIB (Y_{1t}); y (ii) la variable estacionaria y desestacionalizada que ha sido identificado como líder en la sección pasada (Y_{2t}). Por ejemplo, si se tuviera un modelo con dos rezagos para Y_{1t} y Y_{2t} tal que:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-2} \\ Y_{2t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{bmatrix}$$

Se podría verificar si Y_{2t} sirve para predecir a Y_{1t} determinando si los coeficientes a_{12} y b_{12} son diferentes de cero[10]. Debido a que los modelos VAR están sujetos a la maldición de la dimensionalidad que implica que para incluir un nuevo rezago deben estimarse $k \times k$ parámetros adicionales, debe aclararse que es fundamental contar siempre con más observaciones que parámetros. Específicamente, para elegir el número de rezagos óptimo a incluir en cada modelo, se utilizó el criterio de información de Akaike[11]. También se utilizó la clasificación de

[10] Es importante resaltar que para que la prueba de causalidad de granger sea válida las raíces del polinomio característico del VAR deben estar por fuera del círculo unitario.

las variables por medio de las correlaciones desarrolladas en la sección pasada como punto de partida para identificar cuantos rezagos incluir en los modelos.

De tal forma, se realizaron pruebas de causalidad de granger para las 29 series clasificadas como líderes en la sección pasada. El Cuadro a continuación reporta los resultados del ejercicio. La sexta columna indica el número total de rezagos incluidos en cada modelo, mientras que la columna 1 indica cual fue el rezago de la variable en cuestión que presentaba una mayor *causalidad de granger* con el PIB. Como es evidente, la segunda y tercera columna muestran el coeficiente de este rezago y su significancia.

Cuadro 5. PRUEBAS DE CAUSALIDAD DE GRANGER PARA LAS VARIABLES IDENTIFICADAS COMO LÍDERES

Líderes	Rezago	Coeficiente	Error Estándar	AIC del modelo	Rezagos totales del modelo	Observaciones
Crédito Bruto	1	-0.022***	0.0090	-4.8770	2	47
M1	1	0.079	0.0674	-9.0588	2	47
Inflación	1	-0.005***	0.0024	-2.5598	3	46
Inflación sin alimentos	2	-0.405***	0.1247	-3.4982	2	47
Inflación sin alimentos ni regulados	1	-0.008***	0.0045	-3.4231	3	46
Tasa de ocupación	1	-0.003	0.0021	-2.2782	2	27
Energía no regulada	2	0.131	0.0659	-10.1332	2	32
Total comercio minorista sin combustibles	2	0.071	0.0991	-10.1503	2	31
Total comercio minorista sin combustibles ni vehículos	1	0.158*	0.1019	-10.0650	1	30
Índice de empleo del sector comercial	3	0.214***	0.1320	-10.6451	3	30
Índice de salarios reales del sector comercial	2	0.17**	0.0928	-10.1489	2	31
Situación económica balance	1	0.002***	0.0004	0.4048	3	46
Actividad económica balance	3	0.001***	0.0004	0.9313	3	46
Existencias balance	2	-0.001**	0.0006	0.2597	2	47
Pedidos respecto al mes anterior (balance)	3	0.0008***	0.0003	1.3416	3	46
Volumen actual de pedidos	1	0.001***	0.0005	0.9205	2	47

Nota:***significativo al 1%; ** significativo al 5% y * significativo al 1%.
La tabla reporta el coeficiente de la ecuación en el cual la variable dependiente es el crecimiento del PIB.
Fuente: Cálculos de la autora.

Continúa >>>

[11] El cual se estima por medio de la siguiente fórmula:

$$AIC = 2k + n\left[1n\left(\frac{2\pi SCE}{n}\right) + 1\right]$$

Donde k representa el número de variables independientes, n el número de observaciones y SCE es la suma de cuadrados del error.

Cuadro 5. PRUEBAS DE CAUSALIDAD DE GRANGER PARA LAS VARIABLES IDENTIFICADAS COMO LÍDERES *(continuación)*

Líderes	Rezago	Coeficiente	Error Estándar	AIC del modelo	Rezagos totales del modelo	Observaciones
Capacidad instalada vs. volumen de pedidos	1	-0.002***	0.0007	-0.1017	2	47
Expectativas de producción	2	0.001***	0.0006	0.4259	3	46
Expectativas de situación en los próximos 6 meses	1	0.0009***	0.0003	1.4244	3	46
Capacidad instalada vs. demanda	1	-0.001***	0.0005	0.4818	2	47
índice de confianza industrial	1	0.001***	0.0006	0.1103	2	47
Cartera vencida	1	-0.013**	0.0082	-6.8490	1	48
Indicador de calidad	1	-0.01	0.0129	-6.8605	1	48
Cartera bruta hipotecaria	3	-0.119**	0.0494	-8.3681	3	46
Non performing loans	2	-0.484	0.3855	-12.2708	2	47
Utilidad /Activo promedio	1	1.28**	0.5598	-13.4532	1	46
Utilidad /Patrimonio promedio	1	0.13*	0.0687	-9.1912	1	46
Solvencia	3	0.003	0.0039	-3.6513	3	30
Tasa de intervención de Banrep	1	0.001	0.0022	-4.3417	1	32
Tasa de intervención real de Banrep	1	0.011**	0.0059	-4.6957	1	32

Nota:***significativo al 1%; ** significativo al 5% y * significativo al 1%.
La tabla reporta el coeficiente de la ecuación en el cual la variable dependiente es el crecimiento del PIB.
Fuente: Cálculos de la autora.

Con base a estos resultados, se identificaron 21 series para las cuales no fue posible rechazar la hipótesis de causalidad de granger con el PIB. Estas series se enumeran en el Cuadro 6, a continuación:

Cuadro 6. SERIES LÍDERES DEL CRECIMIENTO DEL PIB Y NÚMERO DE PERIODOS DE LIDERAZGO

Serie	Número de Rezagos
Crédito Bruto	1
Inflación	1
Inflación sin alimentos ni regulados	1
Total comercio minorista sin combustibles ni vehículos	1
Índice de empleo del sector comercial	3
Índice de salarios reales del sector comercial	2
Situación económica balance	1
Actividad económica balance	3
Existencias balance	2
Pedidos respecto al mes anterior	3
Volumen actual de pedidos	1
Capacidad instalada vs. volumen de pedidos	1

Nota: La tabla enumera las variables que fueron identificadas como líderes del PIB de acuerdo con el análisis de *causalidad de granger*. El número de rezagos indica el número de trimestres que las series son líderes del PIB.

Continúa >>>

Cuadro 6. SERIES LÍDERES DEL CRECIMIENTO DEL PIB Y NÚMERO DE PERIODOS DE LIDERAZGO
(continuación)

Serie	Número de Rezagos
Expectativas de producción	2
Expectativas de situación económica en los próximos 6 meses	1
Capacidad instalada vs. demanda	1
Índice de confianza industrial	1
Cartera vencida	1
Cartera bruta hipotecaria	3
Utilidad/ Activo promedio	1
Utilidad/Patrimonio promedio	1
Tasa de intervención real	1

Nota: La tabla enumera las variables que fueron identificadas como líderes del PIB de acuerdo con el análisis de *causalidad de granger*. El número de rezagos indica el número de trimestres que las series son líderes del PIB.

Estas series serán utilizadas en la segunda sección de este trabajo para la estimación de los modelos autorregresivos con rezago con variables exógenas para el crecimiento del PIB. Este tipo de modelos incluye rezagos de las variables dependientes y rezagos de las variables independientes que hayan sido identificadas previamente como líderes.

III. ESTIMACIÓN DE DIVERSOS INDICADORES LÍDERES

Como se mencionó en la introducción, la metodología propuesta para la construcción de un indicador líder del comportamiento del PIB será la de pronósticos combinados. Este tipo de ejercicio se alimenta de múltiples pronósticos y los combina en uno único con mayores niveles de información y menor sensibilidad al método utilizado. En este contexto, para poder construir un pronóstico combinado es necesario contar con múltiples predicciones del PIB. Esta sección, construye diversos pronósticos basándose en la estimación de modelos autorregresivos con rezago con variables exógenas para el crecimiento del PIB (ADL por sus siglas en inglés). El punto de partida de estos modelos es la estimación de un modelo ARIMA para la serie del PIB.

1. Modelo ARIMA

Una de las metodologías más sencillas en la elaboración de un pronóstico del PIB consiste en plantear un modelo ARIMA en el cual se incorporen rezagos de la variable dependiente y del error. El primer paso para estimar este tipo de modelos, consiste en identificar el orden de integración de la serie del PIB ya que se debe trabajar con series estacionarias. Como es obvio, la serie en niveles presenta un comportamiento creciente (I(1)), mientras que la serie de crecimiento anual del PIB muestra un comportamiento estacionario (I(0))[12], por lo cual, el resto del análisis se desarrolló sobre la serie de crecimiento anual del PIB.

[12] De acuerdo con la prueba de raíz unitaria Dickie Fuller.

Los modelos ARIMA son estimados por medio de la metodología de mínimos cuadrados ordinarios escogiendo el número de rezagos de acuerdo a la observación de las funciones de autocorrelación (AC) y de autocorrelación parcial (PAC)[13]. El número de rezagos significativos de la AC indica el grado del MA, es decir, el número de rezagos que deben incluirse para el error, mientras que el número de rezagos significativos para el PAC indica cuantos rezagos deben incluirse de la variable independiente (grado del componente autoregresivo-AR). De acuerdo con la observación de los autocorrelogramas se determina que se incluir en el ARIMA del crecimiento del PIB los rezagos 1 y 2 para el MA y los rezagos 1, 5, 8 y 9 para el AR debido a que son significativos. De tal forma, se estimó un ARIMA (9,0,2) como punto de partida para pronosticar el crecimiento del PIB y se ensayaron distintas alternativas verificando que los errores de las estimaciones no presentaran autocorrelación.

Posteriormente, se escogió el mejor modelo de acuerdo a su R^2, sus errores estándar y sus criterios de información. Además del criterio de Akaike se utilizó el Schwartz[14]. De tal forma, el mejor modelo estuvo dado por un ARIMA (5, 0, 2) donde el componente AR sólo incluye el primer y quinto rezago. Este modelo arrojó un pronóstico de crecimiento de 5.1% para el segundo trimestre de 2008.

2. Modelos ADL

Utilizando los resultados de la primera sección se procedió a estimar modelos autorregresivos con rezago y variables exógenas para el crecimiento del PIB (ADL por sus siglas en inglés). Este tipo de modelos incluye rezagos de la variable dependiente (crecimiento del PIB) y rezagos de las variables independientes que fueron identificadas previamente como líderes con base a la significancia de las correlaciones simples y al análisis de causalidad de granger[15].

Teniendo en cuenta que el análisis de la sección anterior indica que el mejor modelo unidimensional para el crecimiento del PIB es un ARIMA (5,0,2)[16], se añaden a este modelo las variables exógenas identificadas como líderes en la sección anterior. Para cada modelo el rezago con el cual se incluyó cada variable exógena en la estimación corresponde a aquel que fue identificado como el que mejor causaba el PIB en el sentido de granger. De tal forma, se desarrollaron dos tipos de modelos: (i) con una variable exógena; y (ii) con dos variables exógenas. Debido a que sólo se cuenta con 50 observaciones no se estimaron modelos con más variables exógenas para no perder grados de libertad.

De tal forma, en primer lugar, se estimaron 21 modelos que incluyen un ARIMA (5,0,2) del cre-

---

[13] La función de autocorrelación permite elegir el grado del MA, mientras que la función de autocorrelación permite elegir el grado del AR.

[14] Este criterio se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$S = n\ln\left(\frac{SCE}{n}\right) + k\ln(n)$$

Donde n representa el número de observaciones, SCE es la suma de cuadrados del error y k es el número de parámetros estimados en cada modelo.

[15] La lista de las 21 series identificadas se describe en la página 34 de este documento.

[16] Donde el componente AR sólo incluye el primer y quinto rezago.

Cuadro 7. **RESULTADOS DE LOS MEJORES MODELOS ESTIMADOS CON UNA VARIABLE EXÓGENA**

Variable exógena	Rezago incluído	Criterio de información	Observaciones	Pronóstico II-2008
Inflación	1	-265.4424	48	3.78%
Existencias balance	2	-263.3235	47	4.13%
Situación económica balance	1	-262.6976	49	3.83%
Indicador de calidad	1	-259.5824	48	3.27%
Cartera vencida	1	-259.0232	48	3.40%
Crédito Bruto	1	-258.0107	48	3.55%
Capacidad instalada vs. demanda	1	-258.0067	48	3.74%
Non performing loans	2	-256.3917	47	3.13%
Volumen actual de pedidos	1	-255.8881	48	4.16%
Expectativas de situación en los próximos 6 meses	1	-254.7587	48	4.28%
índice de confianza industrial	1	-254.7408	48	3.72%
Capacidad instalada vs. volumen de pedidos	1	-254.3828	48	3.15%

Nota: El modelo incluye un ARIMA (5, 0, 2) del crecimiento del PIB que posee sólo el primer y quinto rezago del AR.
Fuente: Cálculos de la autora.

cimiento del PIB y el rezago de cada una de las variables exógenas identificadas en la lista del Cuadro 5. De estas 21 estimaciones, se eligieron las 12 mejores de acuerdo a los mayores R^2, los menores errores estándar, inferiores criterios de información (i.e. Schwartz y Akaike) y la condición de no correlación de los errores. El Cuadro 7 enumera los modelos elegidos de acuerdo con estos criterios, y adicionalmente, muestra el pronóstico del crecimiento del PIB para el segundo trimestre del año que arroja cada modelo. Las estimaciones indican que el crecimiento del PIB para el segundo trimestre del año se mantendrá entre 3.15% y 4.28%.

En segundo lugar, a partir de las 12 variables líderes cuyos modelos presentaron el mejor comportamiento estadístico en la predicción del PIB (listadas en el Cuadro 7) se construyeron estimaciones que incluían dos variables exógenas. De tal forma, se obtuvieron 51 estimaciones correspondientes a las posibles combinaciones de 2 de estas variables. Nuevamente, el rezago con el cual se incluyó cada variable en el análisis corresponde a aquel que mostró causar más acertadamente el PIB en el sentido de granger. El Cuadro 8 muestra las 20 estimaciones que mostraron el mejor comportamiento estadístico de acuerdo a los criterios ya mencionados[17].

Estas estimaciones arrojaron un intervalo de crecimiento anual para el segundo trimestre de 2008 de 2.62% a 3.81%. De tal forma, se obtuvieron 32 estimaciones para el crecimiento del PIB.

IV. PRONÓSTICOS COMBINADOS

Como se mencionó en la introducción, la metodología de pronósticos combinados, tiene

[17] Es decir mayores R^2, los menores errores estándar, inferiores criterios de información (i.e. Schwartz y Akaike) y la condición de no correlación de los errores.

Cuadro 8. RESULTADOS DE LOS MEJORES MODELOS ESTIMADOS CON DOS VARIABLES EXÓGENAS

Variable exógena 1	Rezago	Variable exógena 2	Rezago	Criterios de información	Observaciones	Pronóstico
Inflación	1	Existencias balance	2	-263.3337	47	3.41%
Inflación	1	Situación económica balance	1	-271.7219	48	2.98%
Inflación	1	Indicador de calidad	1	-262.484	48	3.59%
Inflación	1	Cartera vencida	1	-260.6128	48	2.97%
Inflación	1	Crédito Bruto	1	-266.7673	48	3.06%
Inflación	1	Capacidad instalada vs. demanda	1	-264.3761	48	3.35%
Inflación	1	Volumen actual de pedidos	1	-265.1201	48	3.40%
Inflación	1	Expectativas de situación en los próximos 6 meses	1	-260.7178	48	3.24%
Inflación	1	índice de confianza industrial	1	-260.9005	48	3.16%
Existencias balance	2	Situación económica balance	1	-265.9298	47	3.53%
Existencias balance	2	Indicador de calidad	1	-267.4605	47	2.61%
Existencias balance	2	Cartera vencida	1	-269.0152	47	3.52%
Existencias balance	2	Crédito Bruto	1	-260.4588	47	2.62%
Existencias balance	2	Capacidad instalada vs. demanda	1	-261.4656	47	3.75%
Existencias balance	2	Non performing loans	2	-264.0944	47	3.11%
Existencias balance	2	Volumen actual de pedidos	1	-260.6519	47	3.27%
Existencias balance	2	Expectativas de situación en los próximos 6 meses	1	-261.5389	47	3.81%
Indicador de calidad	1	Crédito Bruto	1	-266.1563	48	2.72%
Indicador de calidad	1	Volumen actual de pedidos	1	-261.1523	48	3.09%
Cartera vencida	1	Crédito Bruto	1	-265.3567	48	2.96%

Nota: El modelo incluye un ARIMA (5, 0, 2) del crecimiento del PIB que posee sólo el primer y quinto rezago del AR.
Fuente: Cálculos de la autora.

como objetivo combinar dos o más predicciones individuales para producir un pronóstico conjunto único. Esta aproximación resulta relevante ya que los resultados de los diferentes trabajos revelan sensibilidad al tipo de metodología utilizada para realizar los pronósticos. En concreto, la metodología parte de la realización de varios pronósticos particulares de la variable Y_i^{t+h} y los reúne por medio de una siguiente suma ponderada:

$$Y^{t+h} = w_o + \sum_{i=1}^{n} w_{it} Y_i^{t+h}$$

donde w_{it} representa el peso otorgado a cada pronóstico cuya suma se restringe a 1. La construcción de estos pesos corresponde a las diferentes metodologías existentes relacionadas con este tipo de estimaciones. La más común es llamada combinación simple de pronósticos, la cual, como su nombre lo indica, toma un valor igual para todos los pronósticos observados de forma tal que si existen n pronósticos $w_{it} = \frac{1}{n}$. Esta aproximación es equivalente a obtener un promedio simple de los 34 pronósticos realizados lo cual arrojaría un valor de 3.38% para el crecimiento del segundo trimestre de 2008, con una desviación estándar de 0.4% (Cuadro 9).

Cuadro 9. CRECIMIENTO TRIMESTRAL DEL PIB CON COMBINACIÓN SIMPLE DE PRONÓSTICOS

Promedio simple	3.383%
Desviación estándar	0.426%
Max	4.281%
Min	2.609%
Rango	2.8% - 3.6%

Nota: Las estadísticas son obtenidas del grupo de 32 pronósticos realizados con los modelos ADL sin incluir el ARIMA simple.
Fuente: Cálculos de la autora.

Otra aproximación, mucho más utilizada consiste en hacer que los pesos dependan del desempeño histórico de cada pronóstico[18], en este contexto, estos podrían expresarse como:

$$w_{it} = \frac{m_{it}}{\sum_{j=1}^{n} m_{jt}} \quad \text{, con} \quad m_{it} = \frac{1}{\sum_{t} \left| Y_t - \hat{Y}_{t-1}^{i} \right|}$$

donde Y_t representa el crecimiento observado del PIB y $\hat{Y}_t^i$ representa cada uno de los pronósticos realizados. Así los modelos que presentaron los errores de pronóstico más pequeños en la historia de la serie tendrán mayores ponderaciones y viceversa. De tal forma, se construyeron las ponderaciones con los 32 modelos estimados con esta metodología. Los resultados se muestran en el Cuadro 10.

Cuadro 10. COMBINACIÓN DE ESTIMACIONES POR ERROR DE PRONÓSTICO

	Modelo		Pronóstico	Ponderación con histórico
Modelos ADL con 1 variable	ARIMA PIB		5.114%	2.806%
	Inflación		3.780%	3.135%
	Existencias balance		4.132%	3.156%
	Situación económica balance		3.827%	2.847%
	Indicador de calidad		3.273%	2.890%
	Cartera vencida		3.397%	2.885%
	Crédito Bruto		3.546%	2.702%
	Capacidad instalada vs. demanda		3.737%	2.659%
	Non performing loans		3.128%	2.802%
	Volumen actual de pedidos		4.162%	2.687%
	Expectativas de situación en los próximos 6 meses		4.281%	2.647%
	índice de confianza industrial		3.722%	2.648%
	Capacidad instalada vs. volumen de pedidos		3.147%	2.701%
Modelos ADL con 2 variables	Inflación	Existencias balance	3.412%	3.242%
	Inflación	Situación económica balance	2.977%	3.235%
	Inflación	Indicador de calidad	3.588%	3.151%
	Inflación	Cartera vencida	2.965%	3.081%
	Inflación	Crédito Bruto	3.061%	3.124%
	Inflación	Capacidad instalada vs. demanda	3.347%	3.112%
	Inflación	Volumen actual de pedidos	3.401%	3.232%

Nota: Las ponderaciones fueron construidas con base al error histórico de pronóstico donde series más acertadas poseen mayores ponderaciones.
Fuente: Cálculos de la autora.

Continúa >>>

[18] Esta metodología es usada en Clemen y Winkler (1992).

Cuadro 10. COMBINACIÓN DE ESTIMACIONES POR ERROR DE PRONÓSTICO *(continuación)*

Modelo			Pronóstico	Ponderación con histórico
Modelos ADL con 2 variables	Inflación	Expectativas de situación en los próximos 6 meses	3.244%	3.107%
	Inflación	índice de confianza industrial	3.159%	3.035%
	Existencias balance	Situación económica balance	3.533%	3.347%
	Existencias balance	Indicador de calidad	2.609%	3.356%
	Existencias balance	Cartera vencida	3.524%	3.382%
	Existencias balance	Crédito Bruto	2.616%	3.152%
	Existencias balance	Capacidad instalada vs. demanda	3.750%	3.187%
	Existencias balance	Non performing loans	3.110%	3.164%
	Existencias balance	Volumen actual de pedidos	3.271%	3.173%
	Existencias balance	Expectativas de situación en los próximos 6 meses	3.809%	3.134%
	Indicador de calidad	Crédito Bruto	2.716%	3.121%
	Indicador de calidad	Volumen actual de pedidos	3.088%	2.939%
	Cartera vencida	Crédito Bruto	2.955%	3.160%
Combinación por error de pronóstico			**3.42%**	

Nota: Las ponderaciones fueron construidas con base al error histórico de pronóstico donde series más acertadas poseen mayores ponderaciones.
Fuente: Cálculos de la autora.

La estimación de estas ponderaciones arroja un valor para el crecimiento anual del segundo trimestre de 2008 de 3.42%.

Aunque estas estimaciones fueron realizadas antes de que se publicara el PIB para el II trimestre de 2008, actualmente, la cifra oficial del DANE ya se conoce, lo cual hace posible contrastar que tan acertada es esta metodología. En efecto, el crecimiento observado del PIB publicado por el DANE para el segundo trimestre de 2008 fue de 3.7%, lo cual permite concluir que el pronóstico de 3.42% es muy cercano al verdadero comportamiento de la economía.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de los distintos modelos de indicadores líderes permiten concluir que los resultados de los pronósticos resultan muy sensibles al tipo de estimación utilizada y a que series sean utilizadas para la elaboración del pronóstico. Por está razón, es fundamental contar con instrumentos como el de pronósticos combinados que ofrecen una estimación única que combina los distintos resultados. Esta metodología resulta útil debido a que integra amplia información y permite incorporarse al análisis tantas estimaciones como sea posible.

REFERENCIAS

Altissimo, Filipo, Cristadoro, Riccardo, Forni Mario, Lippi, Marco y Veronesse Giovanni. (2001), "The CEPR – Bank of Italy Indicator", Banco Central de Italia.

Altissimo, Filipo, Cristadoro, Riccardo, Forni Mario, Lippi, Marco y Veronesse Giovanni. (2007), "New Eurocoin: Tracking Economic Growth in Real Time", Banco Central de Italia. Documento de discusión N. 631.

Bandholz, Harm y Funke, Michael (2001), "In Search of Leading Indicator of Economic Activity in Germany" , Cesifo. Documento de trabajo N. 571.

Brischetto, Andrea y Boss, Graham (2000), "Forecasting Australian Economic Activity Using Leading Indicators", Economic Research Department of the Reserve Bank of Australia. Research Discussion Paper 02.

Boehm, Ernst (1987) "New Economic Indicators for Australia: A Further Report", Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, Working PaperN. 4.

Box G., Jenkins G. y Gregory C (1994). *Time Series Analysis: Forecasting and Control, third edition*. Prentice-Hall.

Camba-Mendez, Gonzalo, Kapetanios, George y Weale Martin (1999), "The Forecasting Performance of the OECD Composite Leading Indicators for France, Germany, Italy and the UK". National Institute of Economic and Social Research.

Clemen, Robert (1989), "Combining forecasts: a review and annotated bibliography", International Journal of Forecasting N. 5, pp. 559–583.

Dadkhah, Kamran y Zahedi, Fatemeh. (1992), "Forecasting with Leading Indicators: Does the New Index Lead". Empirical Economics N. 17, pp.485-505.

Diebold, Francis y López José (1996), "Forecast evaluation and combination", Handbook of Statistics.

Enders W. (2003). *Applied Econometric Time Series*, 2nd Edition, John Wiley & Sons 2003, ISBN 0-471-23065-0

Escandón, Antonio, Gajardo, Patricio y Venegas, José (2005), "Indicador Mensual de la Actividad Económica: IMACEC base 1996", Banco Central de Chile. Serie de estudios económicos. N. 48.

Escobal, Javier y Torres, Javier (2002), " Un Sistema de Indicadores Líderes del Nivel de Actividad para la Economía Peruana", GRADE. Documento de Trabajo 39.

Forni, Mario, Hallin, Marc, Lippy y Reichlin, Lucrecia (2000), "The generalized dynamic factor model: identification and estimation", The Review of Economics and Statistics 82, 540-554.

Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis,* Fifth Edition Prentice Hall: New Jersey.

Hamilton J. (1995). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.

Lütkepohl H.(2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer.

McQuarrie A., y Tsai C.(1998). *Regression and Time Series Model Selection*. World Scientific.

Mills T. C. (1990). *Time Series Techniques for Economists*. Cambridge University Press, 1990.

Melo A., French M., Langebaek N.A., (1988), "El ciclo de referencia de la economía colombiana". Revista Trimestral Hacienda, N. 12, Bogotá.

Melo, L. F., Nieto, F., Posada, C.E., Betancourt, Y. Y Barón, J.D. (2001). "Un índice coincidente para la actividad económica colombiana". Borradores de Economía N. 194. Banco de la República.

Melo, L. F., Nieto, F., y Ramós, M. (2001). "A leading index for the Colombian economic activity". Borradores de Economía N. 243. Banco de la República.

Misas, Martha, Ripoll, Marta y López, Enrique (1995). "Una descripción del ciclo industrial en Colombia". Borradores Semanales de Economía N. 33.

Neftci, Salih (1991), "A Time Series Framework for the Study of Leading Indicators", Leading Economic Indicators: New Approaches and Forecasting Records. Nueva York: Cambridge University Press, pp. 57-61.

Newbold, P., and D.I. Harvey (2002), "Forecast combination and encompassing", A Companion to Economic Forecasting. Pp. 268–283.

Nieto, F. y Melo, Luis (2001). About a coincident index for the state of the economy. Documento no publicado.

Salazar D., 1993, Gráficos de un sistema de indicadores adelantados y de indicadores coincidentes, mimeo, Bogotá.

Said E. y Dickey D. (1984). "Testing for Unit Roots in Autoregressive Moving Average Models of Unknown Order". Biometrika, 71, p 599–607.

Simone Alejandro (2001), "In Search of Coincident and Leading Indicators of Economic Activity in Argentina", Documento de Trabajo del Fondo Monetario Internacional.

Stekler, Hermon (1991), "Turning Point Predictions, Errors and Forecasting Procedures", Leading Economic Indicators:

New Approaches and Forecasting Records. Nueva York: Cambridge University Press, pp. 169-179.

Stock, James y Watson, Mark (1989), "New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators", NBER Macroeconomics Annual, Vol. 4, (1989), pp. 351-394.

Stock, James y Watson, Mark (1999), "Forecasting Inflation". NBER. Working paper 7023.

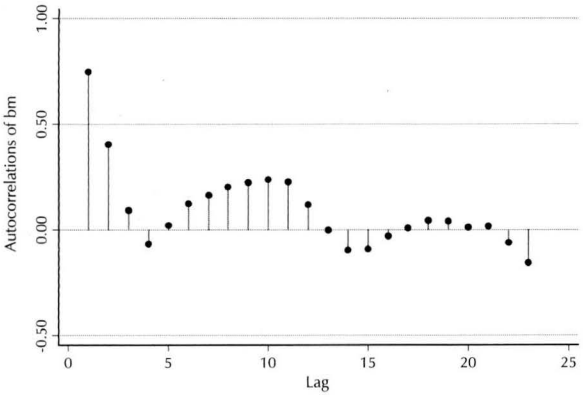
Stock, James y Watson, Mark (2003), "How did Leading Indicators Forecasts do During the 2001 recession?", Economic Quarterly 2003, pp.71-90.

Stock, James y Watson, Mark (2004), "Forecasting with many predictors", Handbook of Economic Forecasting.

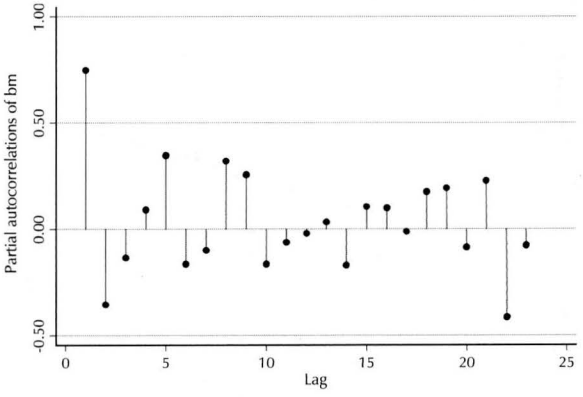
Timmerman, A. (2004), "Forecast Combinations", University of California San Diego.

Anexo 1. CORRELOGRAMAS DE LAS SERIES TRIMESTRALES ESTACIONARIAS

1. BASE MONETARIA (CRECIMIENTO)

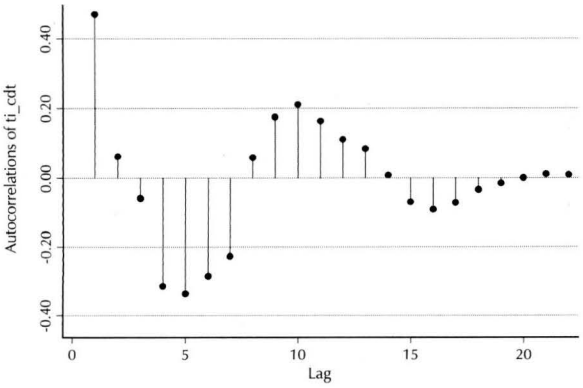


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

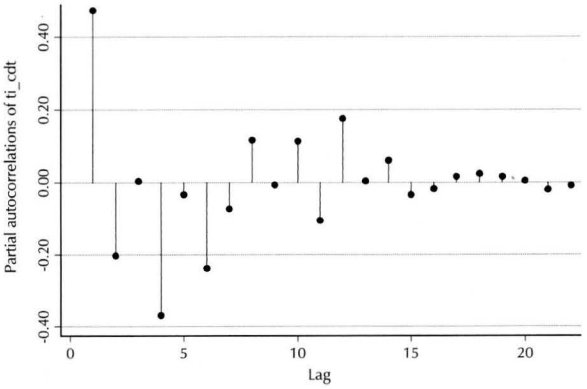


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

2. TASA DE INTERÉS DE LOS CDT A 90 DÍAS (DIFERENCIA)

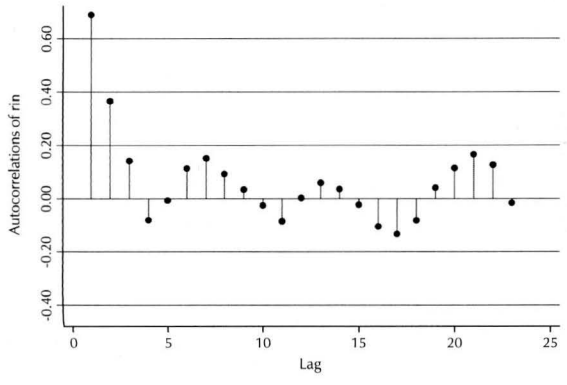


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

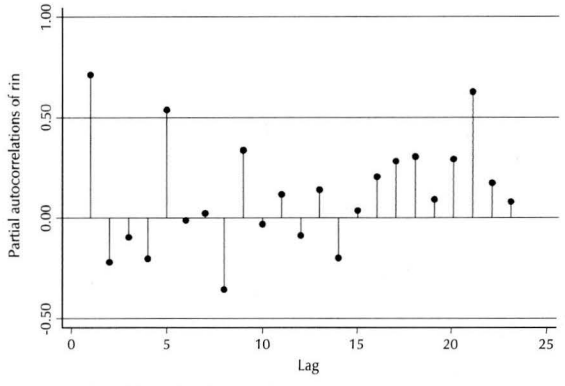


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

3. RESERVAS INTERNACIONALES NETAS (CRECIMIENTO)

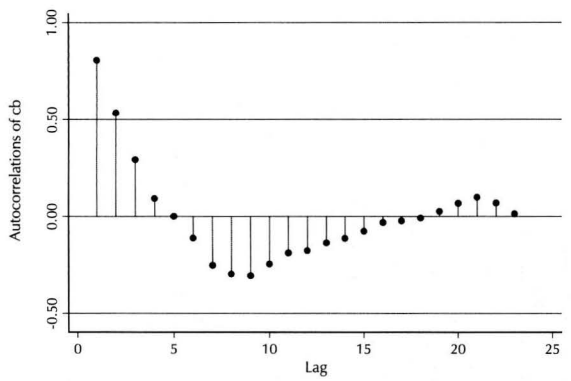


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

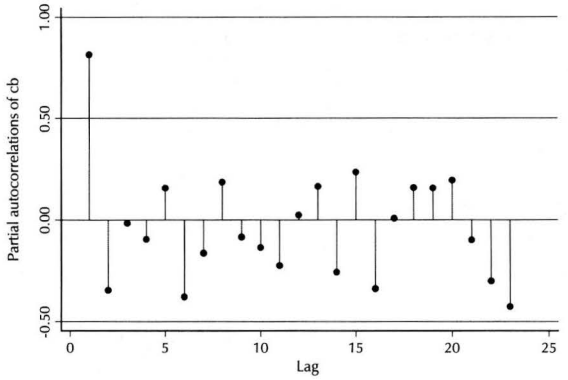


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

4. CRÉDITO BRUTO (CRECIMIENTO)

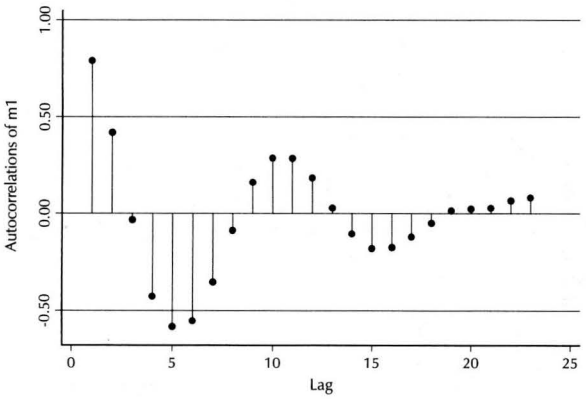


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

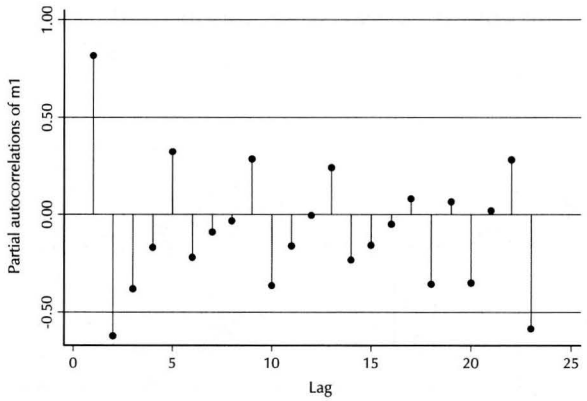


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

5. M1 (CRECIMIENTO)

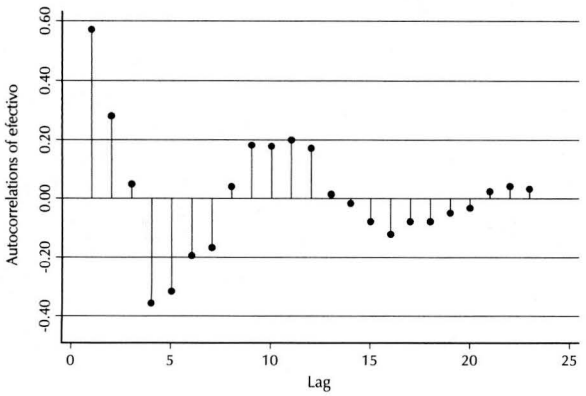


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

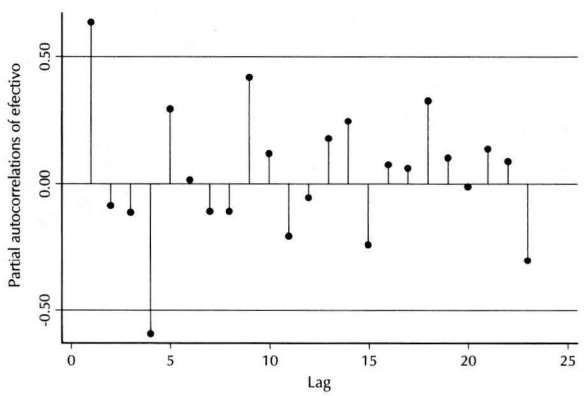


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

6. EFECTIVO (CRECIMIENTO)

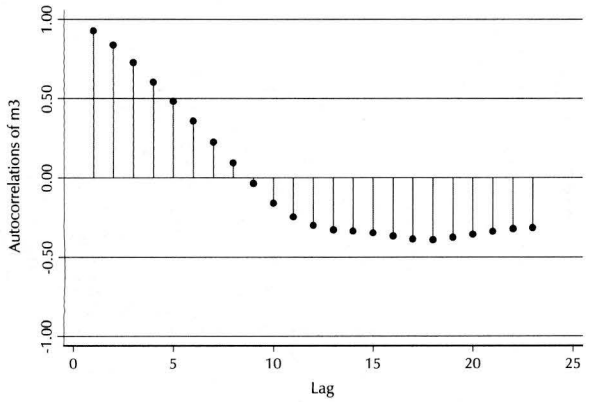


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

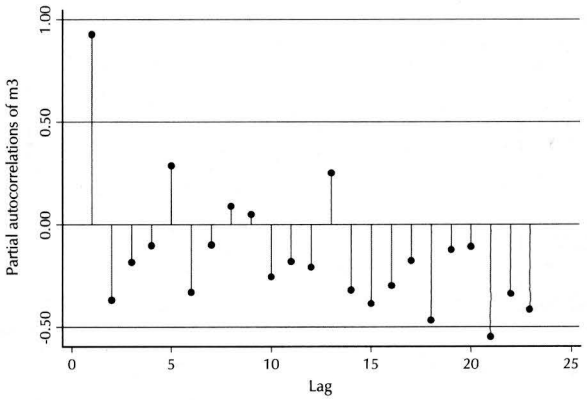


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

7. M3 (CRECIMIENTO)

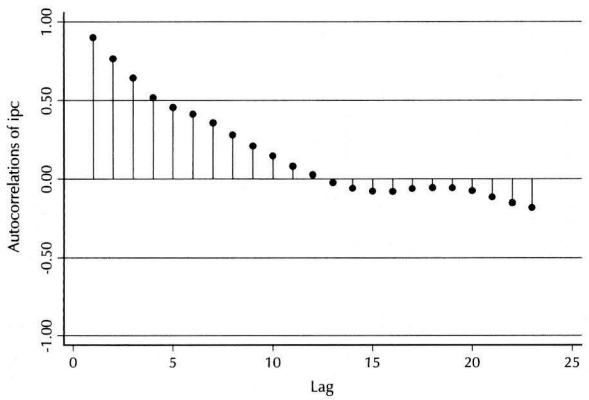


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

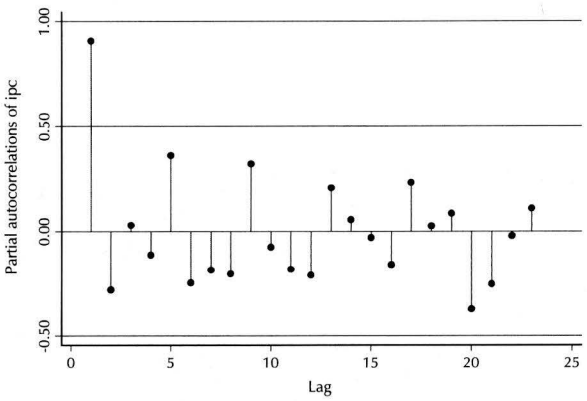


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

8. IPC (CRECIMIENTO)

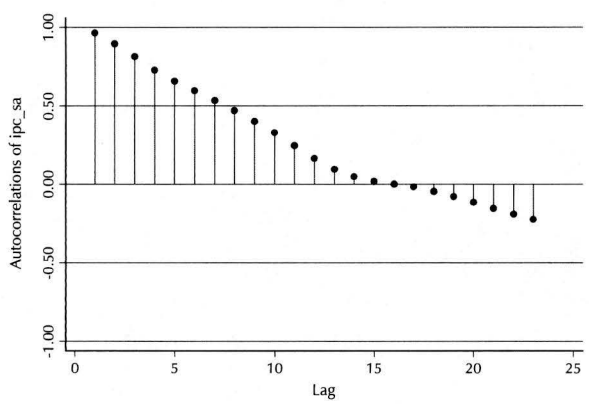


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

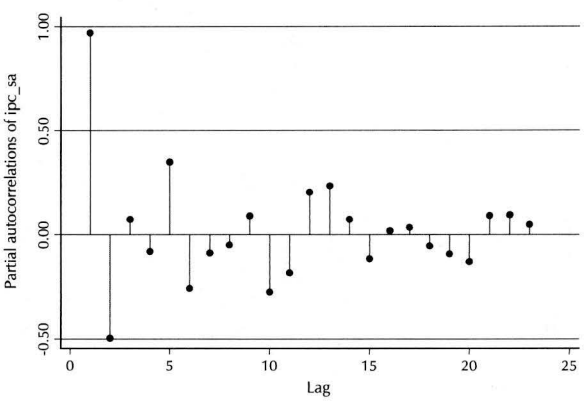


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

9. IPC SIN ALIMENTOS (CRECIMIENTO)

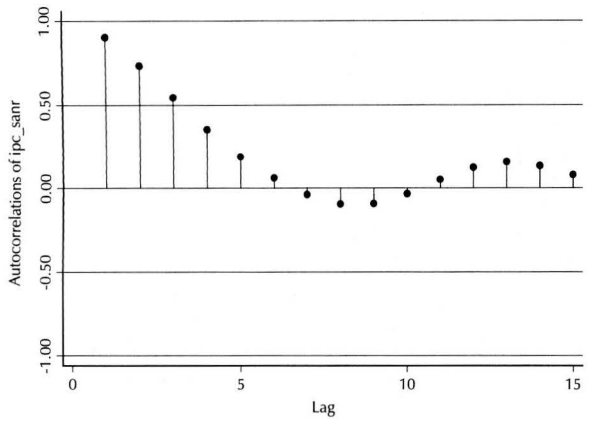


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

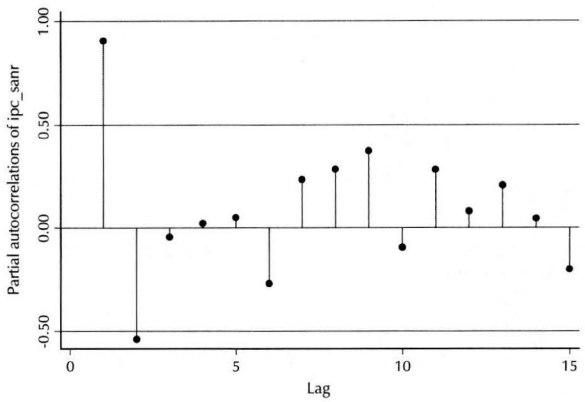


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

10. IPC SIN ALIMENTOS NI REGULADOS (CRECIMIENTO)

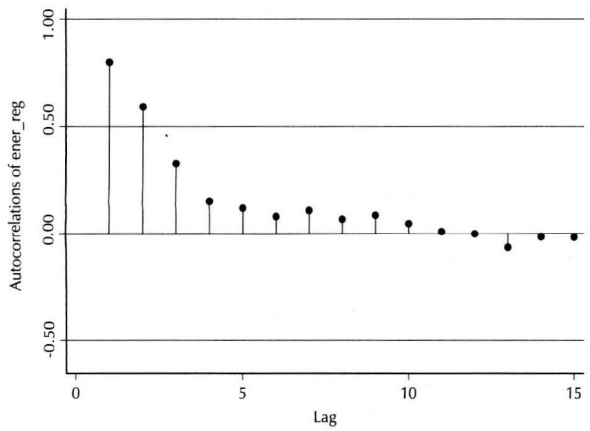


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

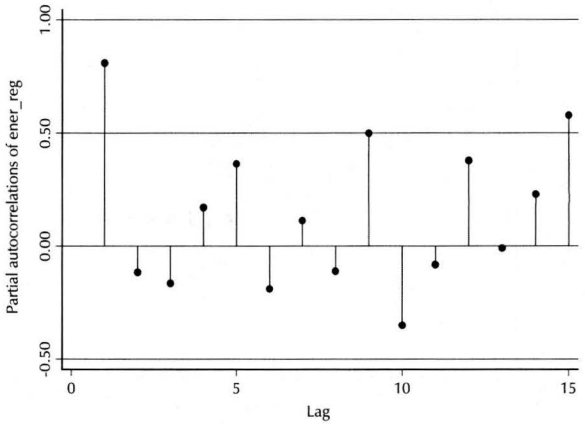


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

11. ENERGÍA REGULADA (CRECIMIENTO)

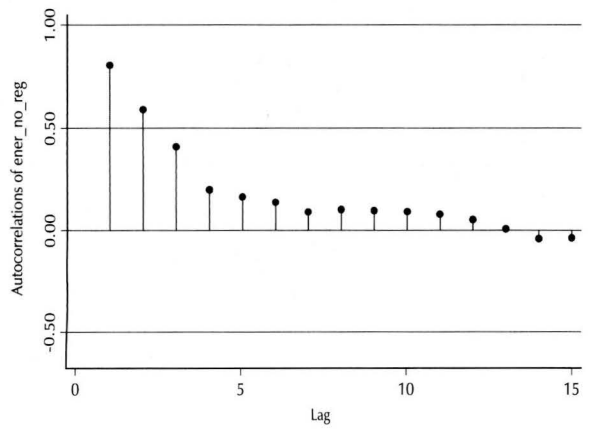


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

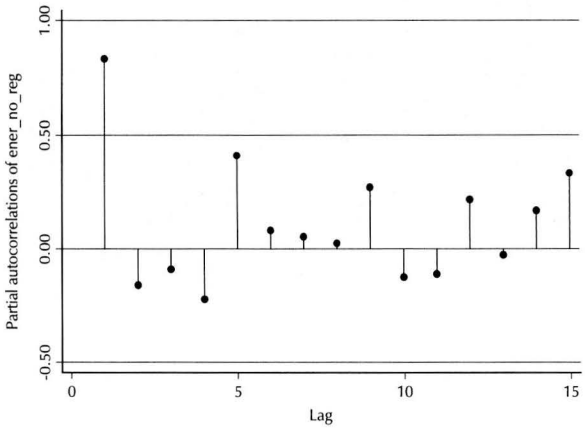


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

12. ENERGÍA NO REGULADA (CRECIMIENTO)

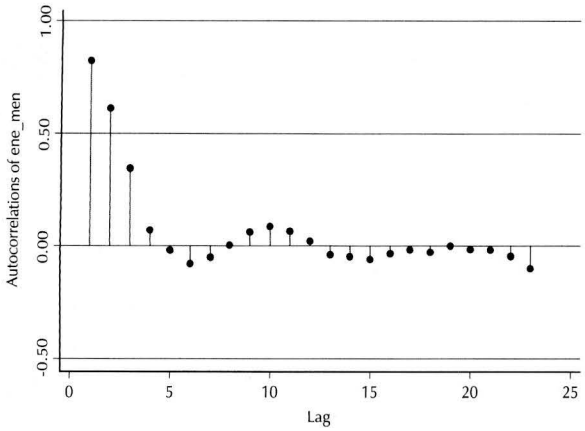


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

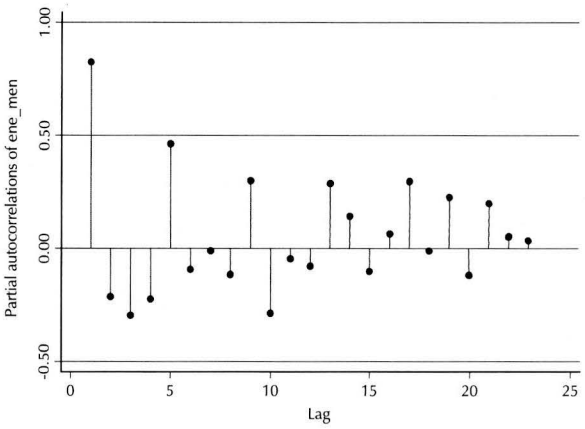


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

13. DEMANDA DE ENERGÍA TOTAL (CRECIMIENTO)

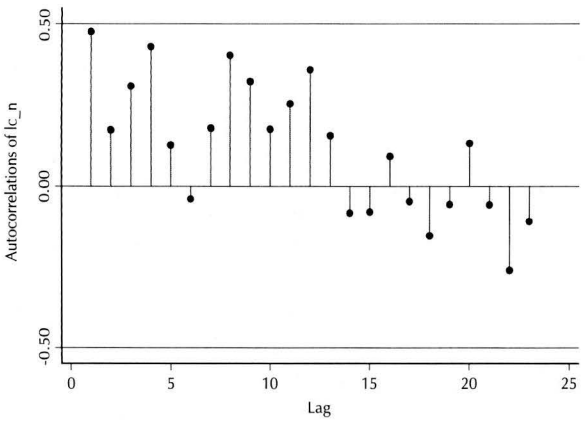


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

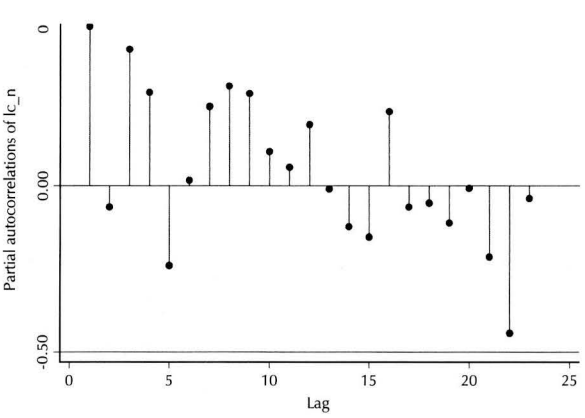


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

14. NÚMERO TOTAL DE LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN

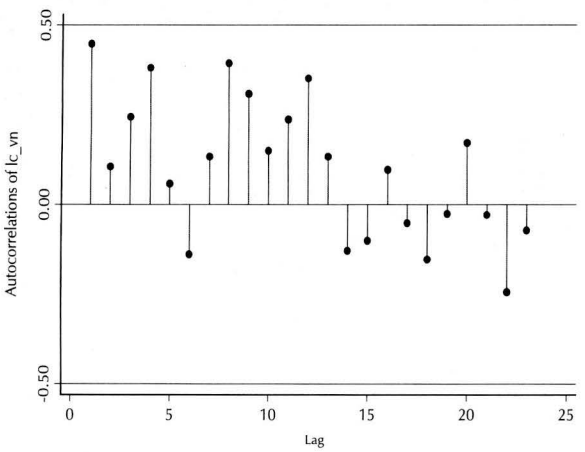


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

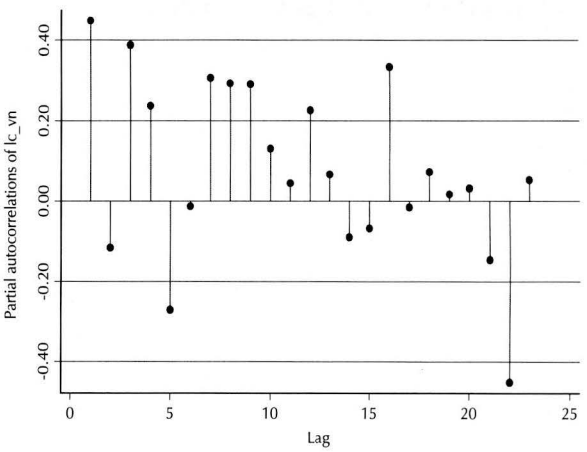


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

15. NÚMERO TOTAL DE LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

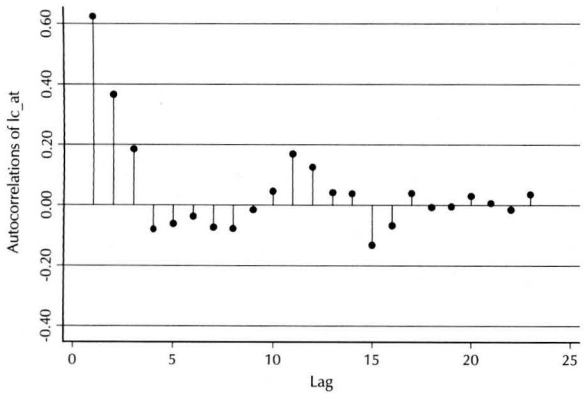


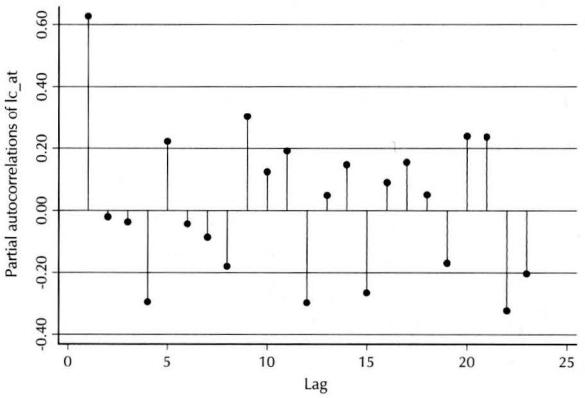
Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands



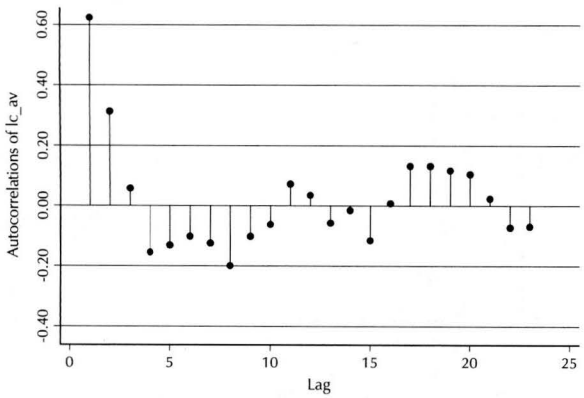
95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

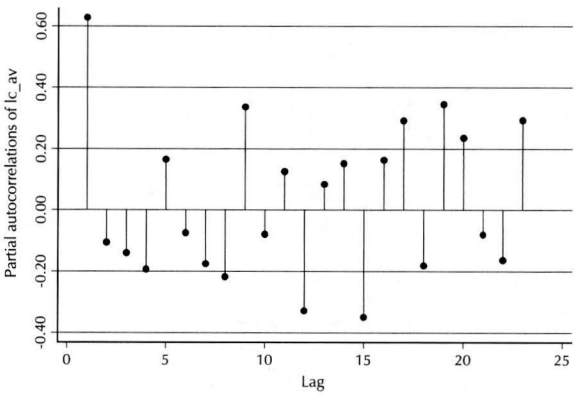
16. ÁREA TOTAL LICENCIADA PARA CONSTRUIR (CRECIMIENTO)



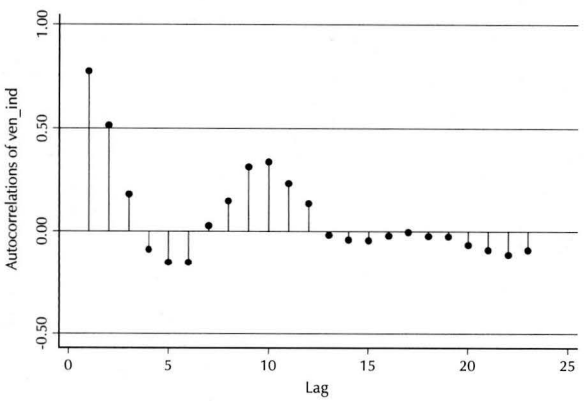


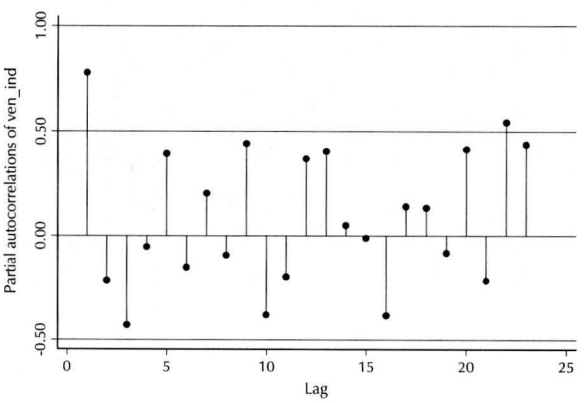
17. ÁREA TOTAL LICENCIADA PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA (CRECIMIENTO)



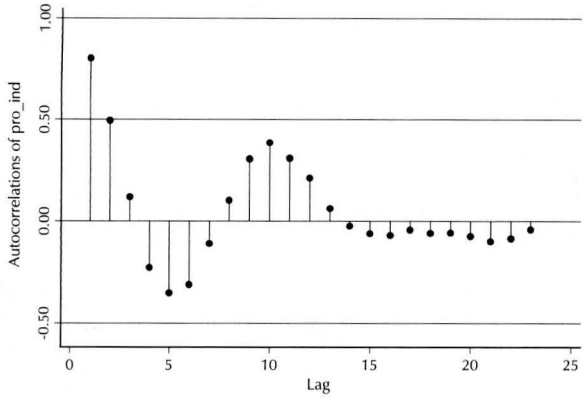


18. VENTAS DE LA INDUSTRIA (CRECIMIENTO)

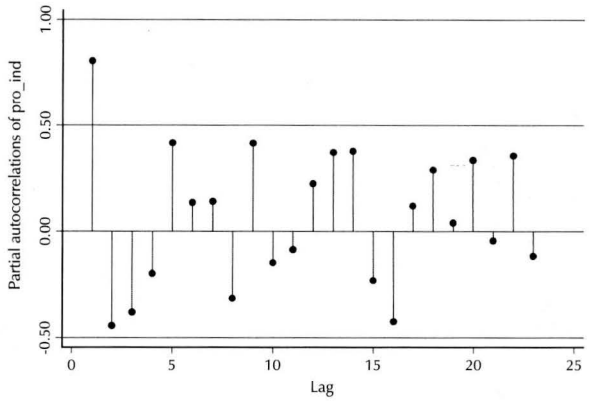




19. PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA (CRECIMIENTO)

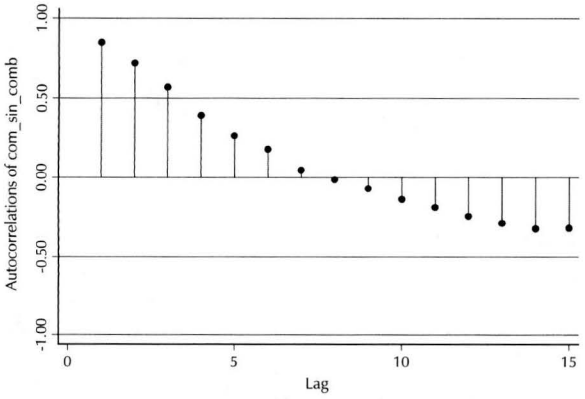


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

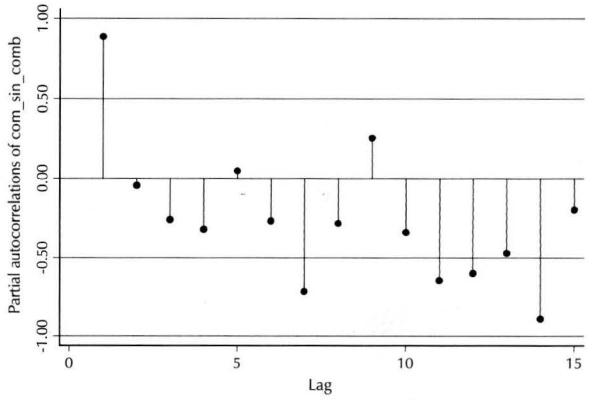


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

20. TOTAL COMERCIO MINORISTA SIN COMBUSTIBLES (CRECIMIENTO)

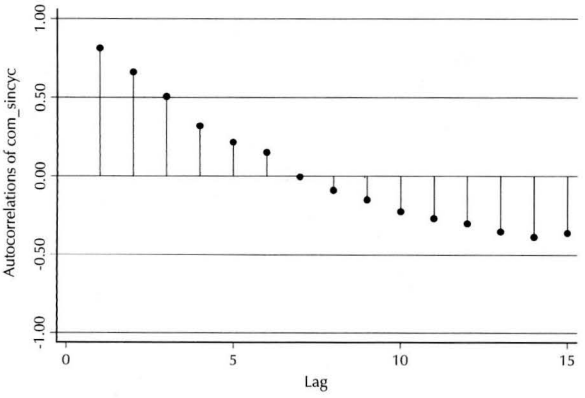


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

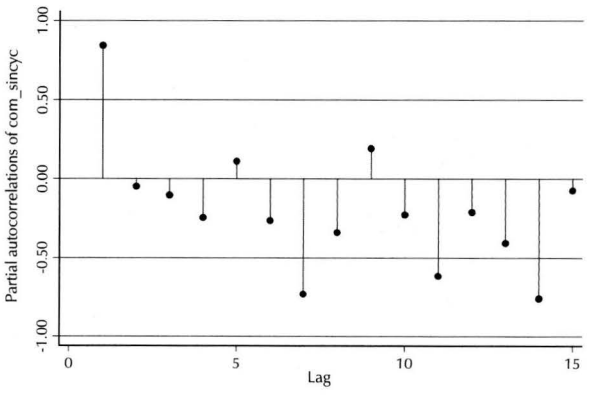


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

21. TOTAL COMERCIO MINORISTA SIN COMBUSTIBLES NI VEHÍCULOS (CRECIMIENTO)

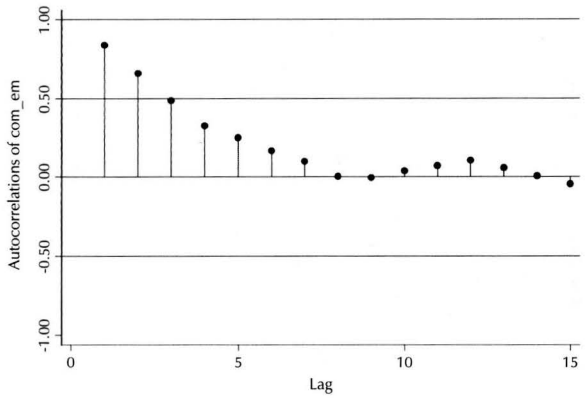


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

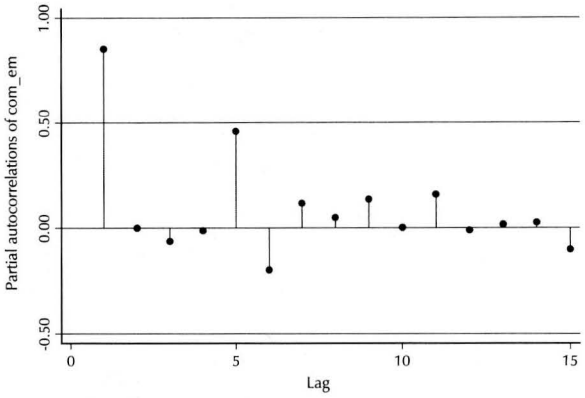


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

22. ÍNDICE DE EMPLEO DEL SECTOR COMERCIAL (CRECIMIENTO TRIMESTRAL)

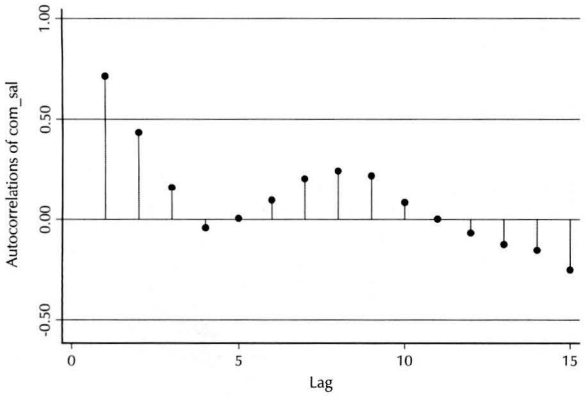


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

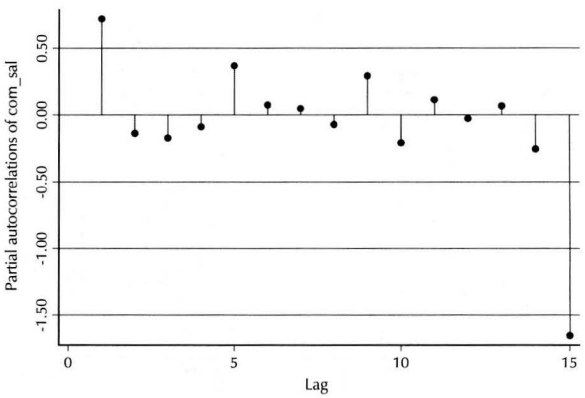


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

23. ÍNDICE DE SALARIOS REALES DEL SECTOR COMERCIAL (CRECIMIENTO)

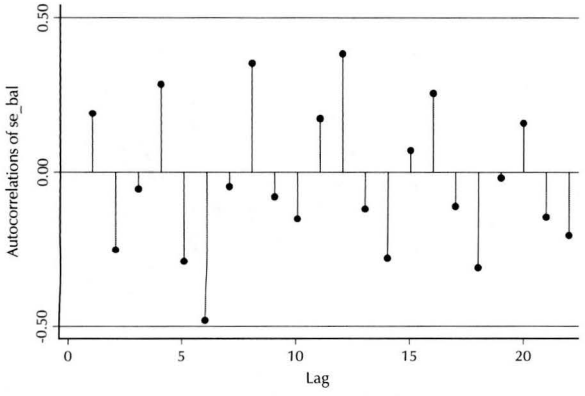


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

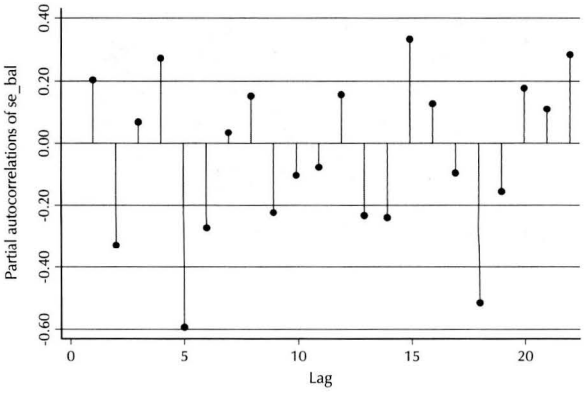


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

24. SITUACIÓN ECONÓMICA BALANCE (DIFERENCIA)

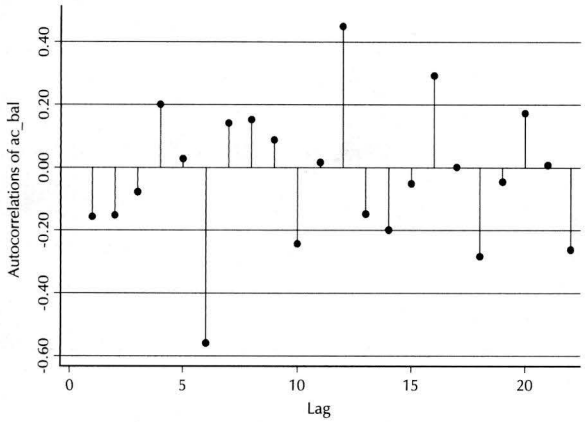


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

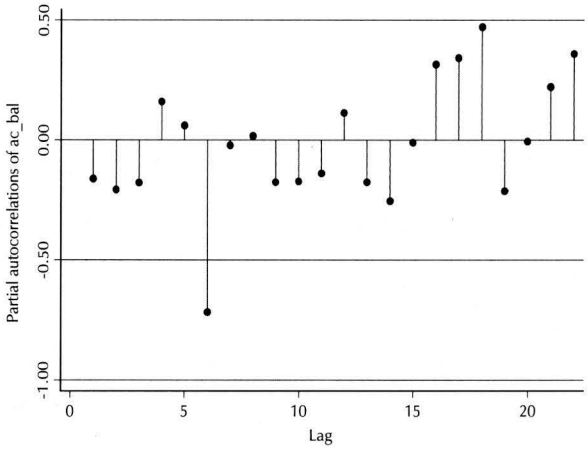


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

25. ACTIVIDAD ECONÓMICA BALANCE (DIFERENCIA)

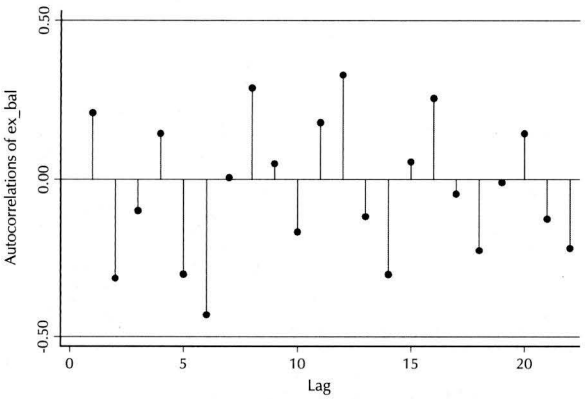


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

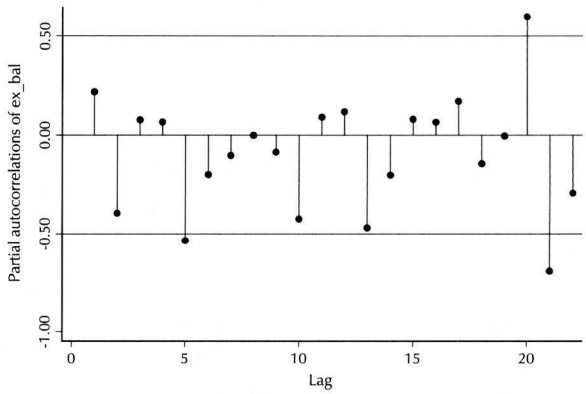


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

26. EXISTENCIAS BALANCE (DIFERENCIA)

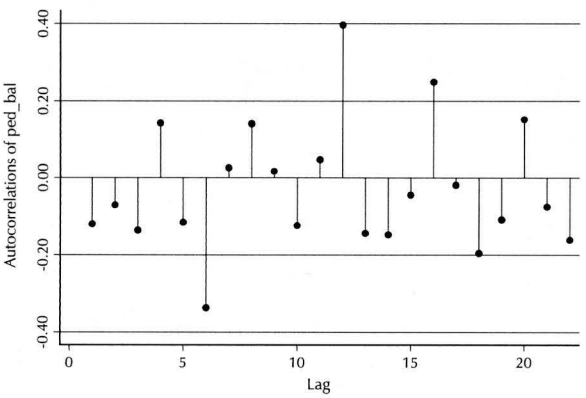


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

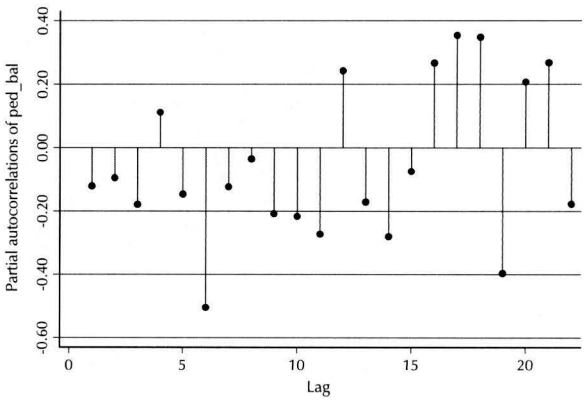


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

27. PEDIDOS RESPECTO AL MES ANTERIOR (DIFERENCIA)

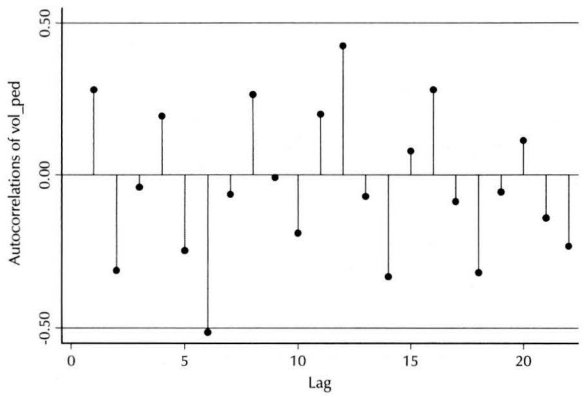


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

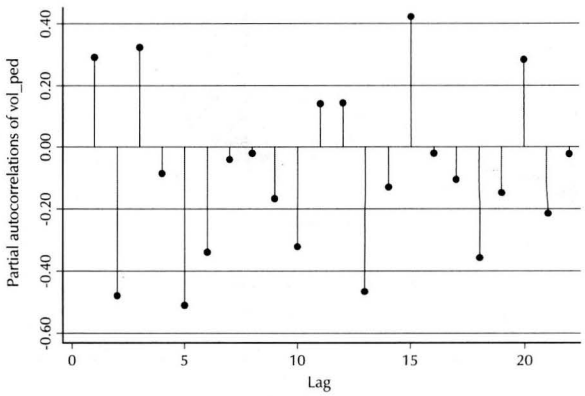


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

28. VOLUMEN ACTUAL DE PEDIDOS (DIFERENCIA)

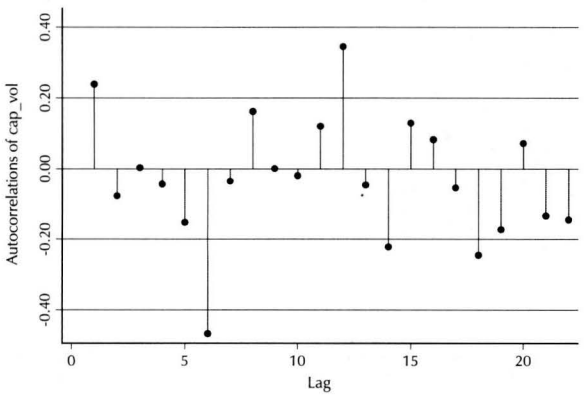


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

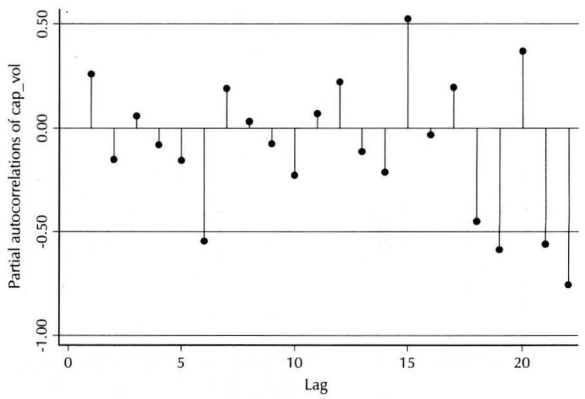


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

29. CAPACIDAD INSTALADA VS. VOLUMEN DE PEDIDOS (DIFERENCIA)

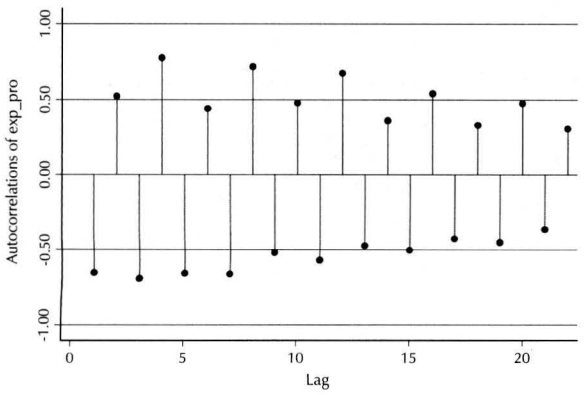


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

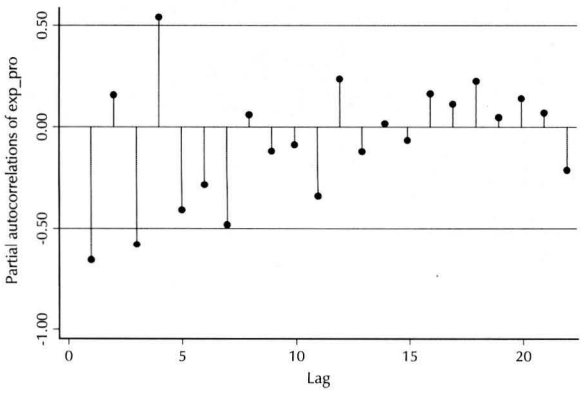


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

30. EXPECTATIVAS DE PRODUCCIÓN (DIFERENCIA)

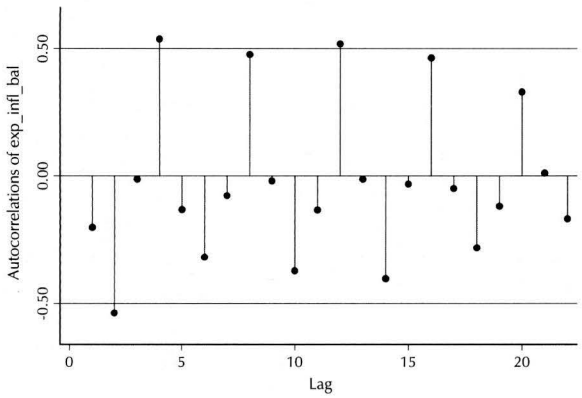


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

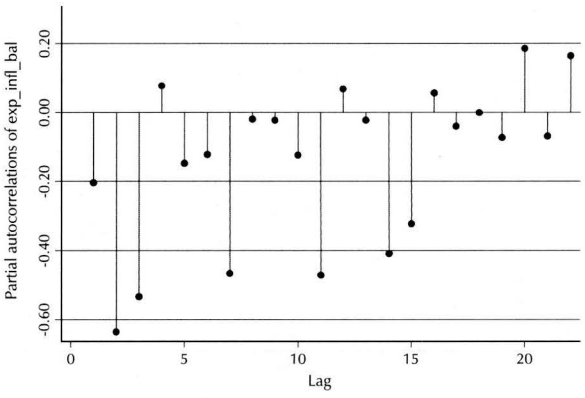


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

31. EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN (DIFERENCIA)

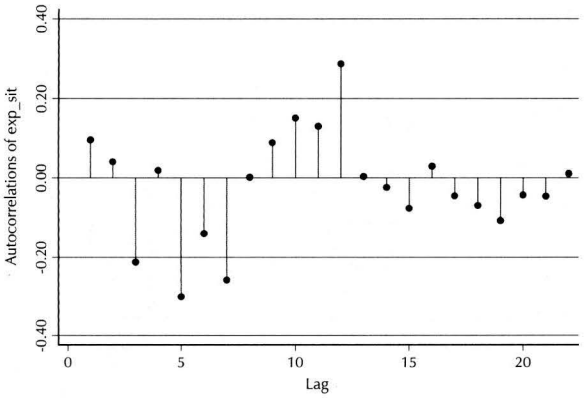


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

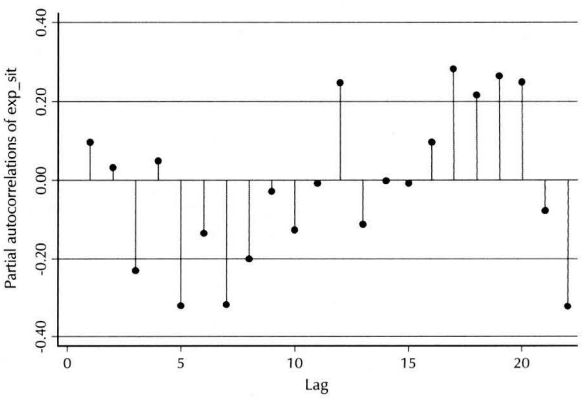


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

32. EXPECTATIVAS DE SITUACIÓN EN LOS PRÓXIMOS 6 MESES (DIFERENCIA)

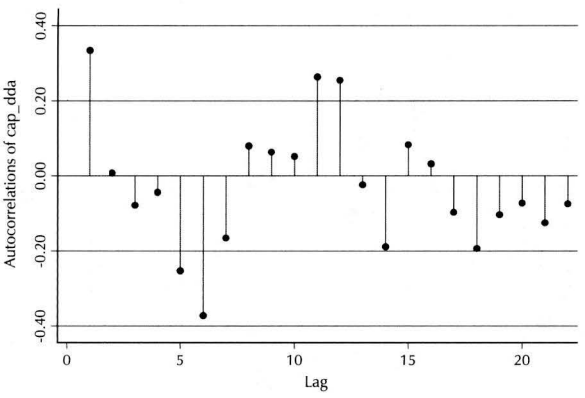


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

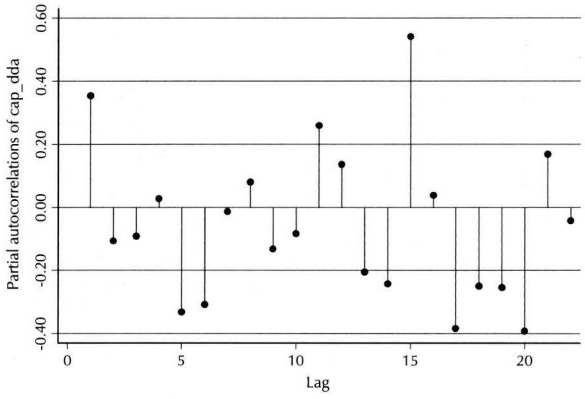


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

33. CAPACIDAD INSTALADA VS. DEMANDA (DIFERENCIA)

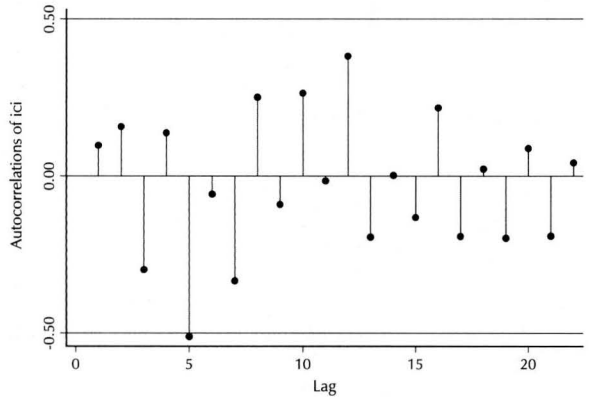


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

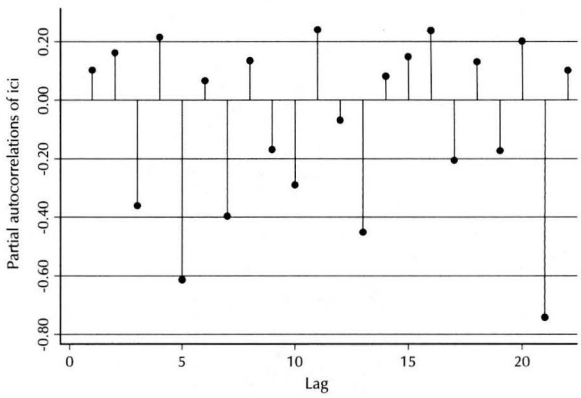


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

34. ÍNDICE DE CONFIANZA INDUSTRIAL (DIFERENCIA)

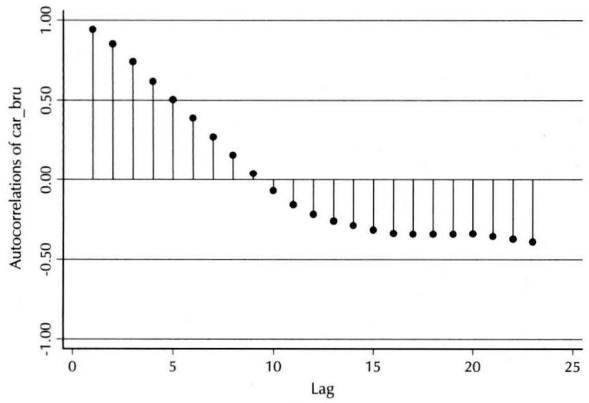


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

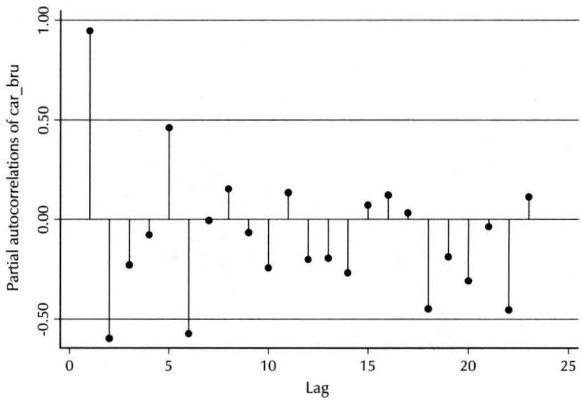


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

35. CARTERA BRUTA (CRECIMIENTO)

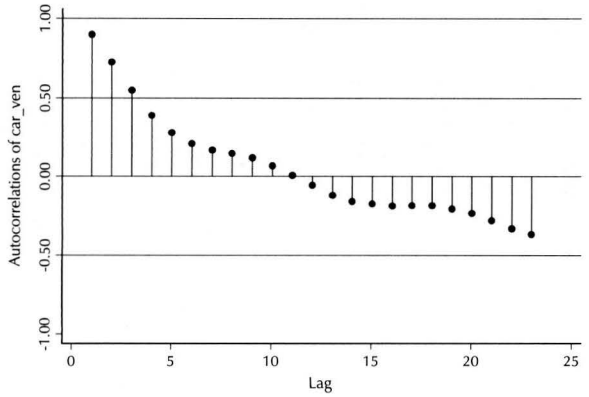


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

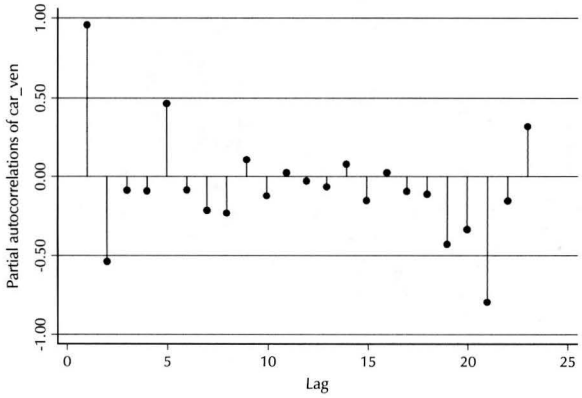


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

36. CARTERA VENCIDA (CRECIMIENTO)

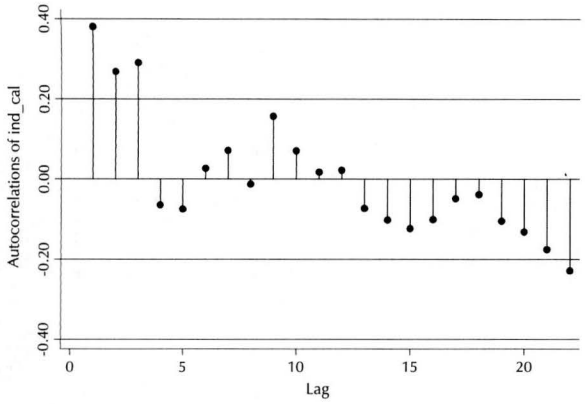


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

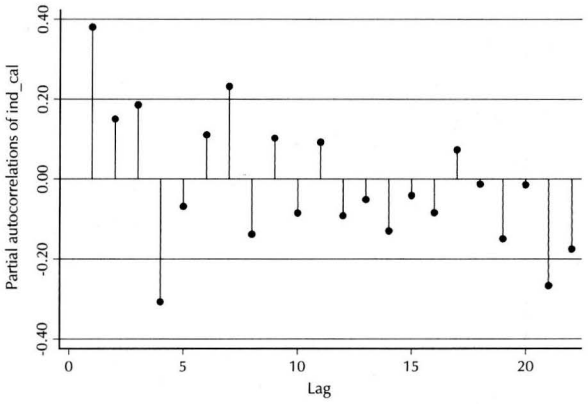


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

37. INDICADOR DE CALIDAD (DIFERENCIA)

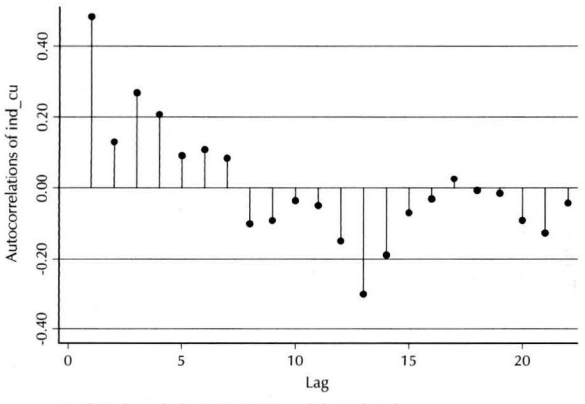


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

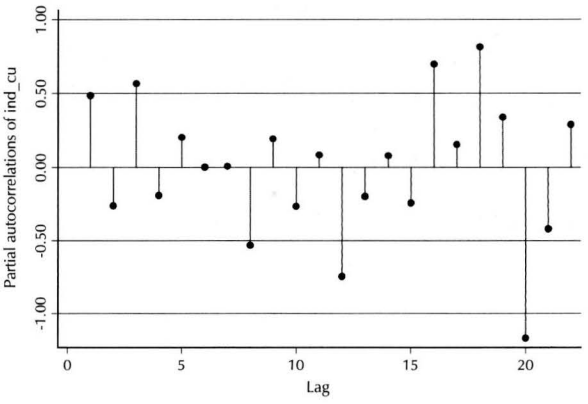


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

38. INDICADOR DE CUBRIMIENTO (DIFERENCIA)

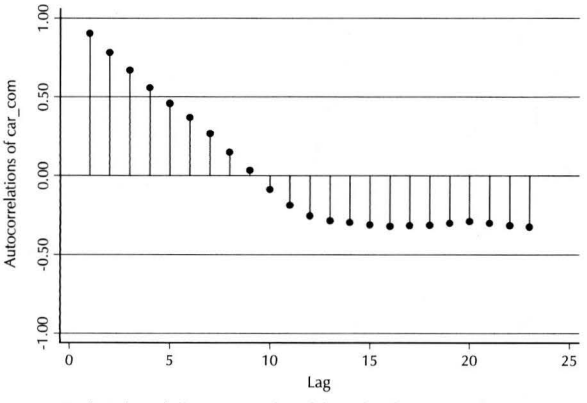


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

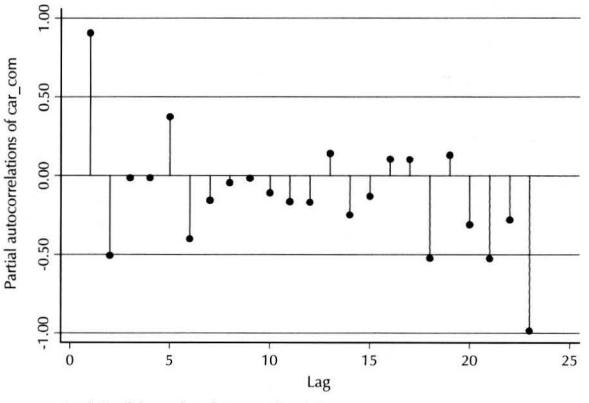


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

39. CARTERA COMERCIAL (CRECIMIENTO)

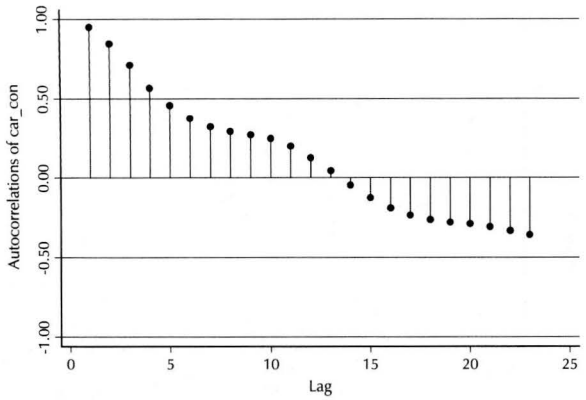


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

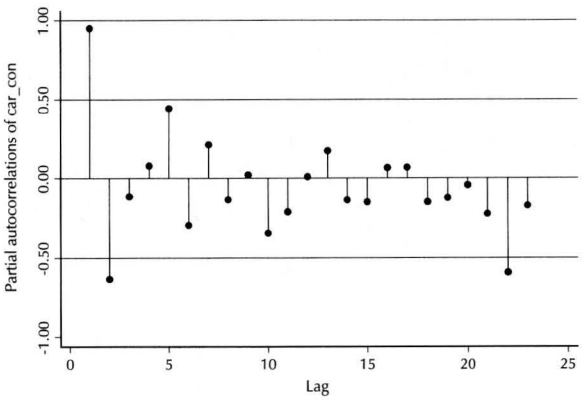


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

40. CARTERA BRUTA DE CONSUMO (CRECIMIENTO)

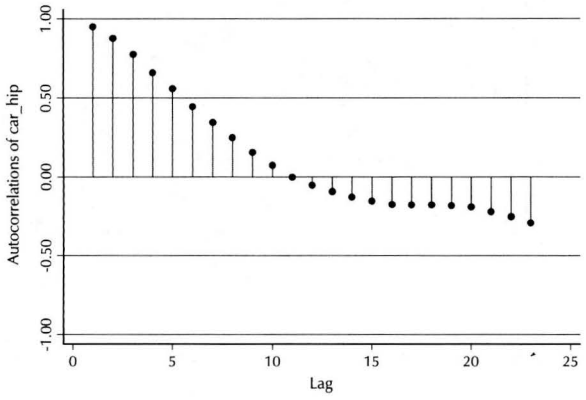


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

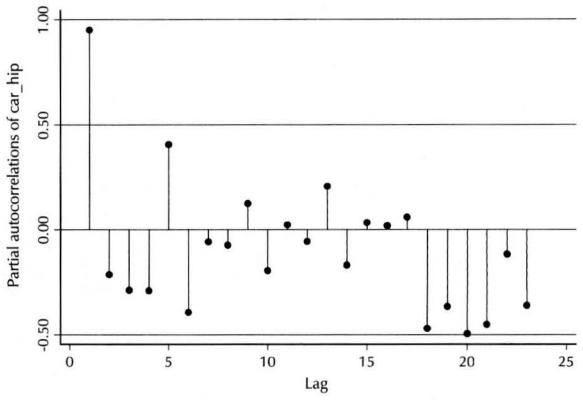


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

41. CARTERA BRUTA HIPOTECARIA (CRECIMIENTO)

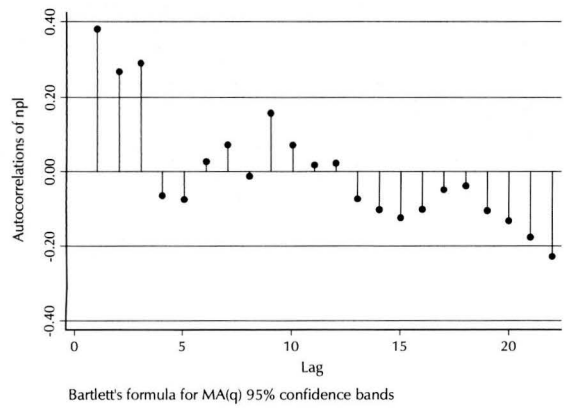


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

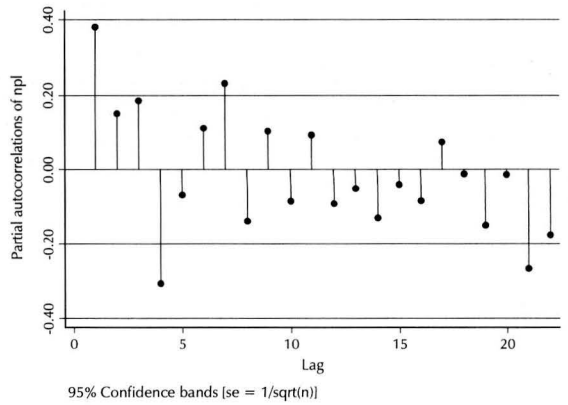


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

42. NPL (DIFERENCIA)

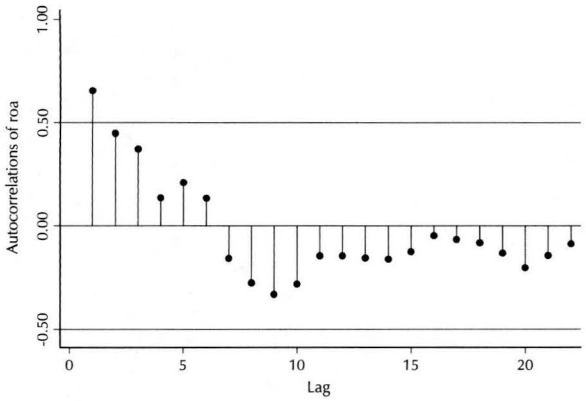


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

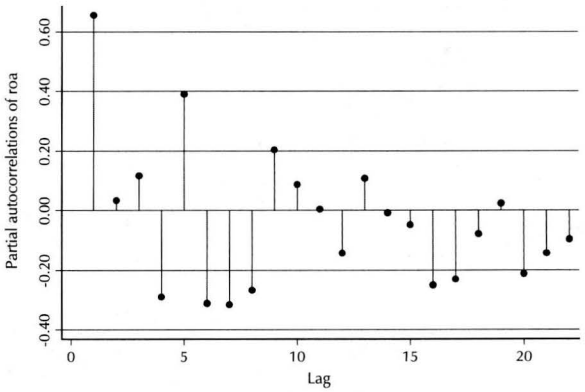


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

43. UTILIDAD /ACTIVO PROMEDIO (DIFERENCIA)

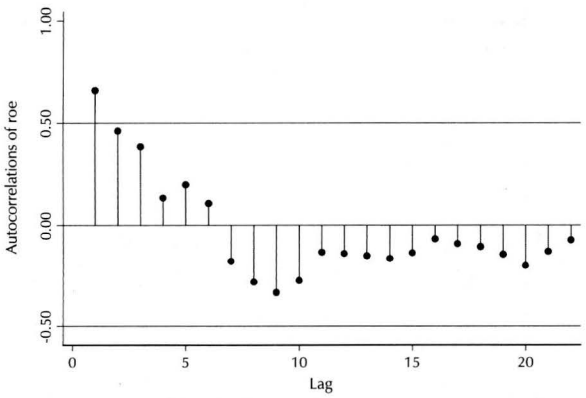


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

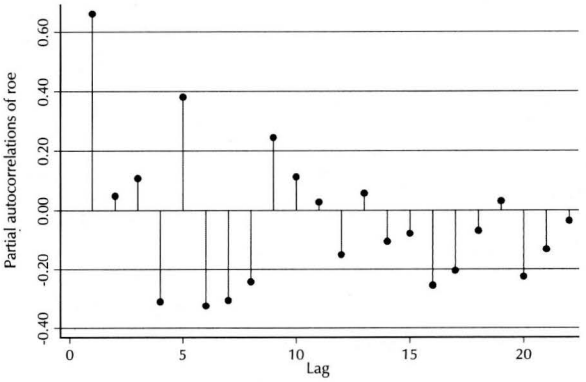


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

44. UTILIDAD /PATRIMONIO PROMEDIO (DIFERENCIA)

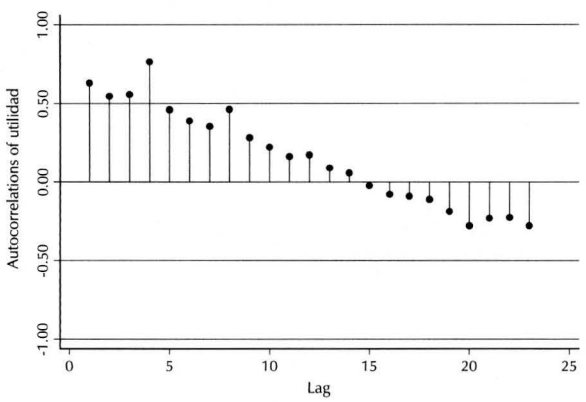


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

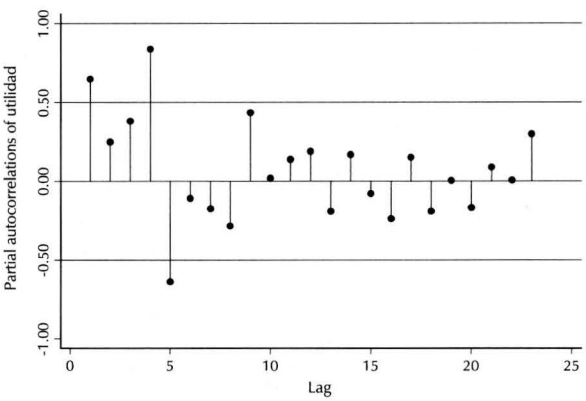


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

45. UTILIDAD DEL SISTEMA FINANCIERO

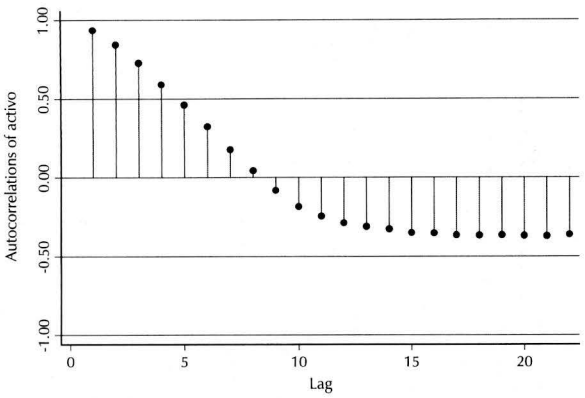


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

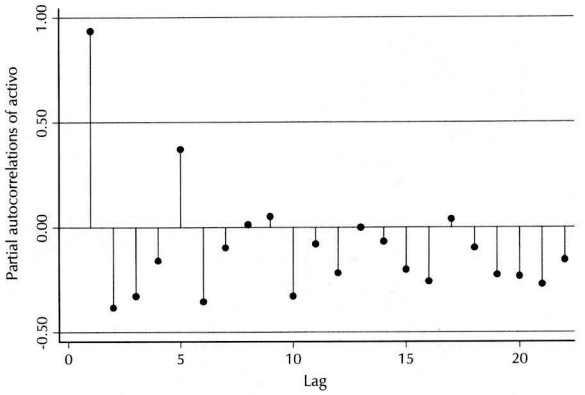


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

46. ACTIVO DEL SISTEMA FINANCIERO (CRECIMIENTO)

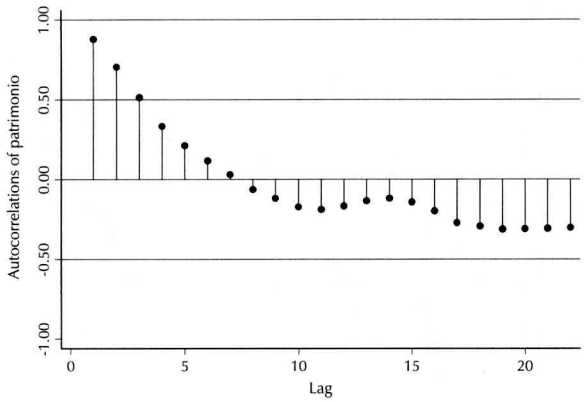


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

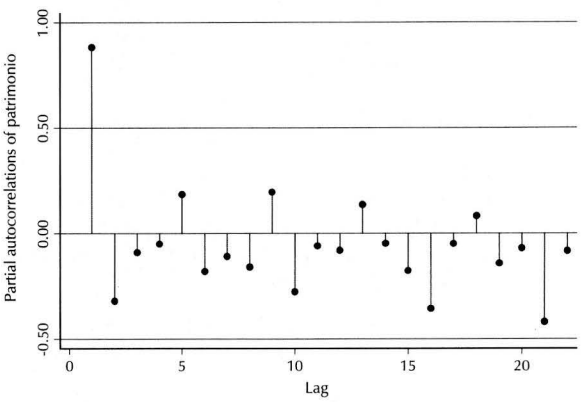


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

47. PATRIMONIO DEL SISTEMA FINANCIERO (CRECIMIENTO TRIMESTRAL)

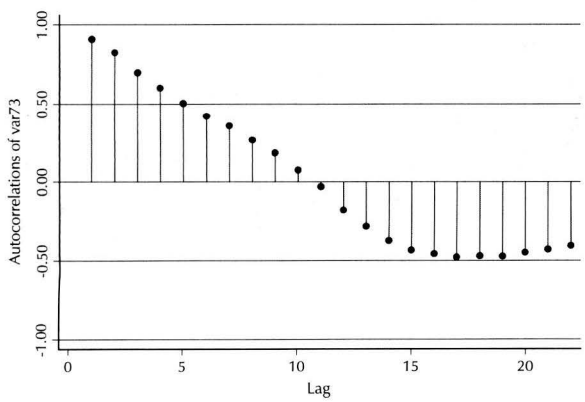


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

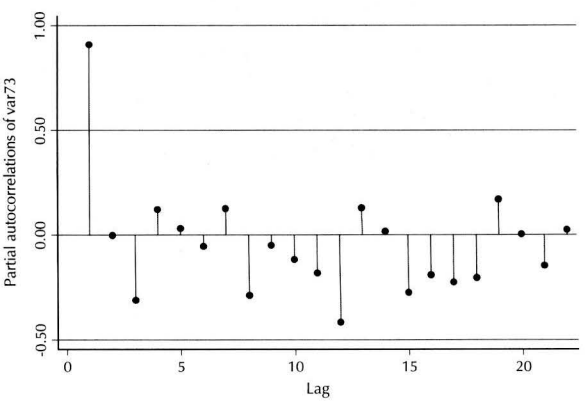


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

48. DTF (DIFERENCIA)

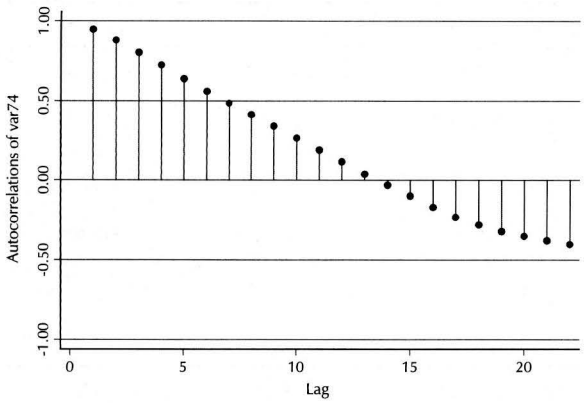


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

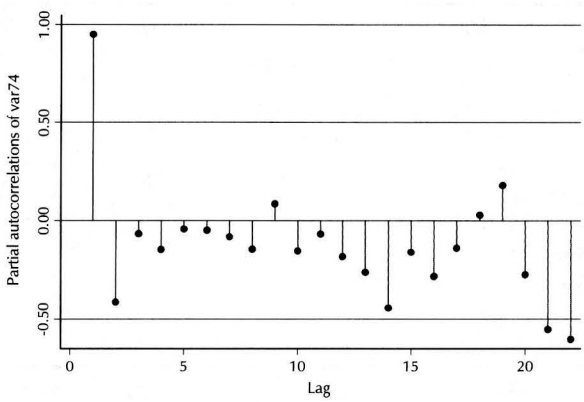


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

49. TRM (DIFERENCIA)

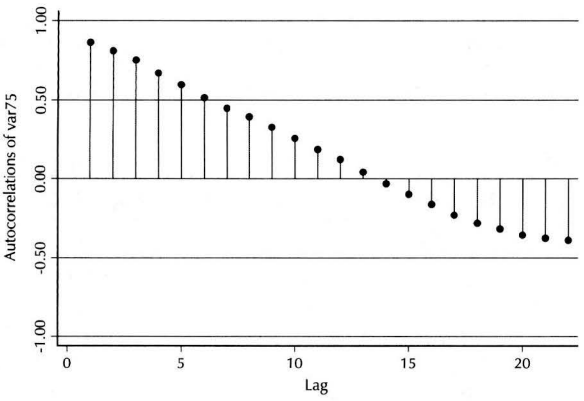


Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands

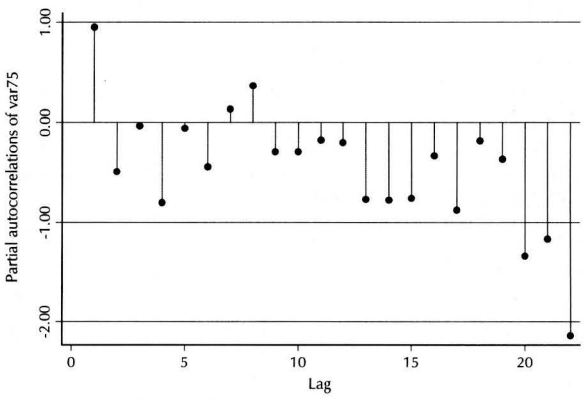


95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

50. TASA DE INTERVENCIÓN DEL BANCO DE LA REPÚBLICA (DIFERENCIA)



Bartlett's formula for MA(q) 95% confidence bands



95% Confidence bands [se = 1/sqrt(n)]

Anexo 2. CORRELACIONES SIMPLES DE LAS VARIABLES ANALIZADAS CON EL PIB

Correlación	BM	TI_CDT	RIN	CB	M1	Efectivo
Contemporánea	0.7495***	0.4747***	-0.0621	-0.5562***	0.4945***	0.0574
Rezagada 1 periodo	0.7444***	0.2543**	-0.0268	-0.6041***	0.5136***	0.0992
Rezagada 2 periodo	0.6029***	-0.0183	-0.0567	-0.5533***	0.4678***	0.1182
Rezagada 3 periodos	0.385***	-0.2528	-0.2207	-0.4049***	0.313**	-0.0607
Variable	Contemporánea	Contemporánea	----	Líder	Líder	----
Número de períodos				1	1	

Correlación	M3	IGBC	EXP_INFL-MEN	IPC	IPC_SA	IPC_SANR
Contemporánea	0.3233**	0.079	-0.2816	-0.4511***	-0.6564***	-0.6177***
Rezagada 1 periodo	0.1893	0.0636	-0.0392	-0.6371***	-0.6985***	-0.6296***
Rezagada 2 periodo	0.0403	0.1981	-0.0912	-0.741***	-0.6976***	-0.66***
Rezagada 3 periodos	-0.1113	0.0908	-0.1895	-0.809***	-0.6793***	-0.7099***
Variable	Contemporánea	----	----	Líder	Líder	Líder
Número de períodos				3	2	3

Correlación	TGP	TO	TD	TD_objetivo	TD_subjetivo	ENER_REG
Contemporánea	0.1061	-0.2815	-0.0467	0.2884	-0.4527*	0.7238***
Rezagada 1 periodo	-0.096	-0.3984**	0.1218	0.2325	-0.4012*	0.588***
Rezagada 2 periodo	-0.1276	-0.2469	0.0131	0.123	-0.2968	0.5637***
Rezagada 3 periodos	0.0538	-0.1372	0.0932	0.1346	-0.1455	0.5735***
Variable	----	Líder	----	----	Contemporánea	Contemporánea
Número de períodos						

Correlación	ENER_NO_REG	ENE_Men	LC_N	LC_VN	LC_AT	LC_AV
Contemporánea	-0.5152***	0.8993***	0.6487***	0.6198***	0.6622***	0.5627***
Rezagada 1 periodo	-0.5864***	0.7857***	0.5556***	0.5273***	0.588***	0.5188***
Rezagada 2 periodo	-0.6071***	0.6017***	0.513***	0.4703***	0.5031***	0.4289***
Rezagada 3 periodos	-0.5459***	0.3934***	0.4032***	0.3529*	0.2902**	0.2115
Variable	Líder	Contemporánea	Contemporánea	Contemporánea	Contemporánea	Contemporánea
Número de períodos		2				

Nota:***significativo al 1%; ** significativo al 5% y * significativo al 1%.
Fuente: Cálculos de la autora.

Anexo 2. CORRELACIONES SIMPLES DE LAS VARIABLES ANALIZADAS CON EL PIB *(continuación)*

Correlación	VEN_IND	PRO_IND	COM_SIN_COMB	COM_SIN CYC	COM_EM	COM_SAL
Contemporánea	0.8945***	0.8742***	0.7328***	0.6209***	0.6089***	0.4613***
Rezagada 1 periodo	0.803***	0.7675***	0.7484***	0.6542***	0.6682***	0.4742***
Rezagada 2 periodo	0.657***	0.561***	0.7544***	0.648***	0.6313***	0.5875***
Rezagada 3 periodos	0.4411***	0.3231	0.6925***	0.5763***	0.6694***	0.6255***
Variable	Contemporánea	Contemporánea	Líder	Líder	Líder	Líder
Número de períodos	2					

Correlación	SE_BAL	AC_BAL	EX_BAL	PED_BAL	VOL_PED	CAP_VOL
Contemporánea	0.1473	-0.0822	0.0465	-0.0987	0.0578	-0.1846
Rezagada 1 periodo	0.4232	0.0733	-0.1916	0.0747	0.288**	-0.4318
Rezagada 2 periodo	0.4154**	0.1499	-0.3686*	0.192	0.4261**	-0.5086***
Rezagada 3 periodos	0.4397**	0.3362**	-0.3419**	0.3427**	0.4231***	-0.4855***
Variable	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder
Número de períodos			2	1	3	3

Correlación	EXP_PRO	EXP_INFL_BAL	EXP_SIT	CAP_DDA	ICI	CAR_BRU
Contemporánea	-0.1626	0.0128	-0.2004	-0.1574	-0.0377	0.3819***
Rezagada 1 periodo	0.0737	-0.0687	0.029	-0.3833***	0.2162	0.2499**
Rezagada 2 periodo	0.0737**	0.0327	0.1856	-0.4431***	0.4065**	0.1113
Rezagada 3 periodos	0.2605*	0.0415	0.2401*	-0.416	0.3902**	-0.0294
Variable	Líder	----	Líder	Líder	Líder	Contemporánea
Número de períodos	3	3	2	3	2	2

Correlación	CAR_VEN	IND_CAL	IND_CU	CAR_COM	CAR_CON	CAR_HIP
Contemporánea	-0.4252***	-0.6679***	-0.1167	0.3717***	0.6476***	-0.1657
Rezagada 1 periodo	-0.5024***	-0.678***	-0.0196	0.2597*	0.4983***	-0.2587*
Rezagada 2 periodo	-0.4963***	-0.5885***	0.0991	0.1092	0.3896***	-0.3217*
Rezagada 3 periodos	-0.4411***	-0.4563***	0.156	-0.053	0.3091**	-0.4001**
Variable	Líder	Líder	----	Contemporánea	Contemporánea	Líder
Número de períodos	3		3	2	2	

Nota:***significativo al 1%; ** significativo al 5% y * significativo al 1%.
Fuente: Cálculos de la autora.

Anexo 2. CORRELACIONES SIMPLES DE LAS VARIABLES ANALIZADAS CON EL PIB *(continuación)*

Correlación	MICRO	NPL	ROA	ROE	UTILIDAD	ACTIVO
Contemporánea	-0.251	-0.4493***	0.3714**	0.4022***	0.6573***	0.3654**
Rezagada 1 periodo	-0.3418	-0.5096***	0.4709***	0.4732***	0.6004***	0.2258
Rezagada 2 periodo	-0.3121	-0.5342***	0.4347***	0.4081***	0.582***	0.0761
Rezagada 3 periodos	-0.1842	-0.4225***	0.3702**	0.3274**	0.5321***	-0.0671
Variable	----	Líder	Líder	Líder	Contemporánea	Contemporánea
Número de períodos	1	1				3

Correlación	PATRIMONIO	SOLVENCIA	DTF	TRM	T_INT	T_INT _REAL
Contemporánea	0.5804***	0.2483	0.4852***	-0.3986***	-0.2781	0.3302*
Rezagada 1 periodo	0.4994***	0.263	0.267*	-0.3633**	-0.1438	0.4564***
Rezagada 2 periodo	0.3731**	0.2196	-0.0093	-0.3244**	-0.0179	0.0424**
Rezagada 3 periodos	0.2184	0.3081*	-0.2382	-0.2926**	0.0432**	0.1636
Variable	Contemporánea	Líder	Contemporánea	Contemporánea	Líder	Líder
Número de períodos		2	1	1		

Nota:***significativo al 1%; ** significativo al 5% y * significativo al 1%.
Fuente: Cálculos de la autora.