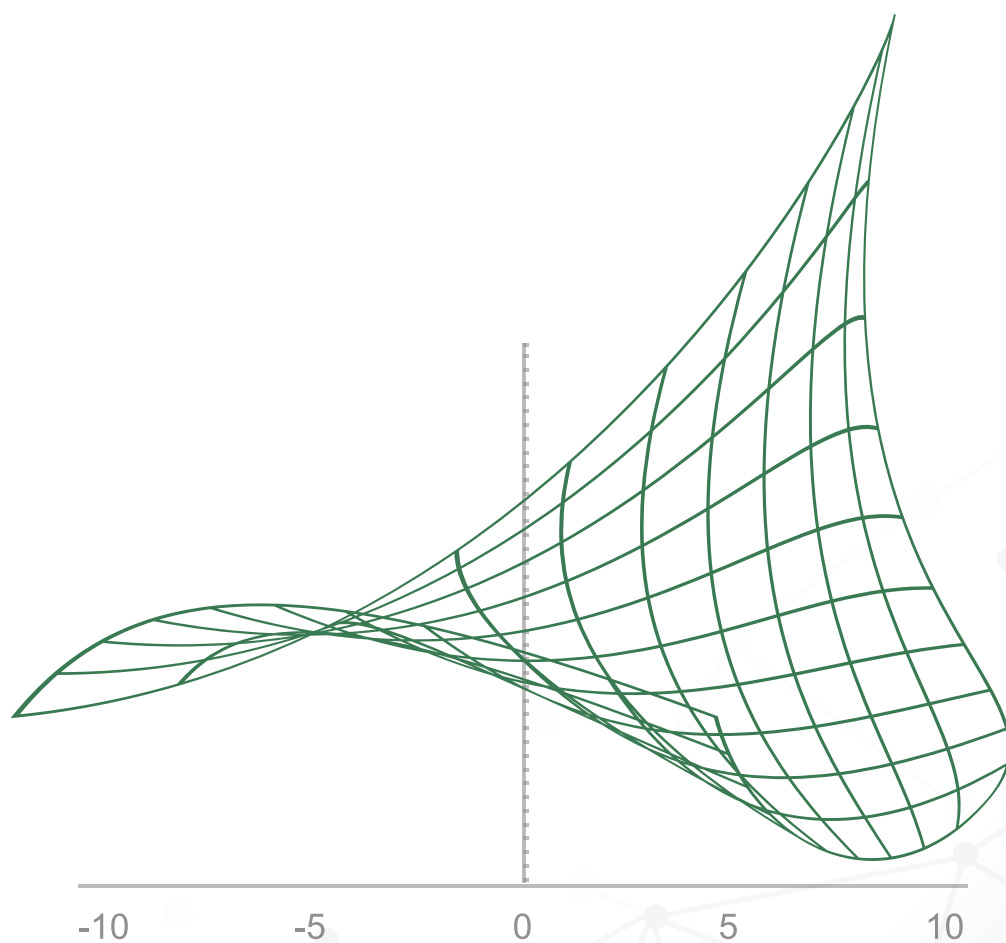


JUNIO 2016



# REVISTA ESTUDIOS ECONÓMICOS



Nº 31



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Derechos reservados conforme a ley  
© Banco Central de Reserva del Perú  
Jr. Antonio Miró Quesada 441-445  
Lima 1  
Perú

El material de esta revista puede ser citado, reproducido o distribuido parcialmente siempre y cuando se acredite a la *Revista Estudios Económicos* y a los autores correspondientes. La reproducción o reimpresión total de artículos requiere del permiso escrito del Banco Central de Reserva del Perú.

**ESTUDIOS ECONÓMICOS**

ISSN 1028-6438

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú 97-1316

---

# **ESTUDIOS ECONÓMICOS 31**

---

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ**



**JUNIO 2016**

*Página en blanco*

---

# ESTUDIOS ECONÓMICOS 31

---

**BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ**



La *Revista Estudios Económicos* (REE) es una publicación del Banco Central de Reserva del Perú que tiene como objetivo la divulgación de investigaciones económicas en temas de interés para el Banco Central de Reserva del Perú y la economía peruana. Las principales áreas de interés de la REE incluyen macroeconomía, política monetaria, economía internacional, política económica y finanzas.

## **COMITÉ EDITORIAL**

Adrián Armas  
(Presidente del Comité Editorial)

Jorge Estrella      Marco Vega      Fernando Vásquez      Paul Castillo

## **EDITORES ASOCIADOS**

Carlos Montoro (Secretaría Técnica del Consejo Fiscal)

Gabriel Rodríguez (Pontificia Universidad Católica del Perú)

Diego Winkelried (Universidad del Pacífico)

## **EDITORES DE PUBLICACIÓN**

Diego Winkelried (Universidad del Pacífico)      Jorge Morales

---

**Los puntos de vista expresados por los autores no reflejan necesariamente la posición del  
Banco Central de Reserva del Perú**

---

*Página en blanco*



## CONTENIDO

### **La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo . . . . . 9**

*Norman Loayza*

Una de las lecciones más importantes en la ciencia económica es que la productividad es la clave del crecimiento. Y así ha sido en la historia económica del Perú, particularmente en la transformación económica iniciada en los años 1990. La productividad, definida como el valor del producto por unidad de insumo, comprende cuatro componentes principales: (1) la innovación, que consiste en la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos; (2) la educación, que disemina la innovación y desarrolla conocimientos y habilidades; (3) la eficiencia, que procura el uso y distribución eficaz de los recursos productivos; y (4) la infraestructura física e institucional, que otorga bienes y servicios públicos en apoyo a la economía. A pesar del innegable progreso económico del Perú en los últimos 25 años, la mayoría de áreas que afectan la productividad están todavía rezagadas. En comparación con los líderes regionales y mundiales, el estado de la innovación, la educación y capacitación, y las instituciones gubernamentales e infraestructura física es relativamente bajo. La eficiencia en la distribución de recursos se encuentra en mejor posición, primordialmente como mérito del dinamismo del sector privado. Solo en la gestión macroeconómica, el Perú alcanza niveles de la mayor calidad internacional. La estrategia para la mejora en la productividad debiese ser distinta para cada uno de sus componentes. En innovación y en educación, la estrategia correcta exige invertir más y con mejor criterio. En cuanto a eficiencia e infraestructura, la estrategia requiere mejorar el uso de los recursos ya asignados.

### **Tendencias comunes en el índice de precios al consumidor . . . . . 29**

*María Gracia Ramos y Diego Winkelried*

Este documento analiza el comportamiento de largo plazo de los rubros que componen el índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana, utilizando el modelo factorial propuesto en Phillips y Sul (*Econometrica*, 75(6), 2007). Con ello, identificamos cuatro tendencias comunes: una de alta inflación, dos de inflación intermedia y una de baja inflación. Este análisis permite entender mejor las propiedades de una buena medida de inflación tendencial de largo plazo.

## **Un análisis de la efectividad de las intervenciones cambiarias en el Perú ..... 45**

*Juan David Durán-Vanegas*

Más allá de su papel como operaciones de acumulación de reservas internacionales, las intervenciones oficiales del mercado cambiario cada vez son menos frecuentes como herramientas de política macroeconómica. En el caso peruano, sin embargo, las autoridades económicas han realizado este tipo de intervenciones activamente a lo largo de los últimos años. Este artículo explora la efectividad de las intervenciones cambiarias del Banco Central de la Reserva del Perú (BCRP) en el mercado cambiario *spot* durante el período 2003-2015 a través de un estudio de eventos y la estimación de un modelo econométrico de umbrales. La evidencia sugiere que las intervenciones del BCRP fueron efectivas para suavizar la volatilidad de la tasa de cambio y generar movimientos opuestos a su tendencia en períodos de extrema volatilidad en el mercado cambiario.

## **Sector bancario, mercado de capitales y actividad real en el Perú ..... 59**

*Erick Lahura y María Paula Vargas*

El presente trabajo investiga la causalidad empírica entre la evolución del sector bancario, el mercado de capitales y el nivel de actividad real en el Perú, en el período de enero 1992 a diciembre 2012. Para tal fin, se aplican dos metodologías: (i) la prueba de Granger modificada propuesta por Toda y Yamamoto (1995), y (ii) pruebas de exogeneidad débil y fuerte. Los resultados muestran que tanto el nivel de actividad económica como el desarrollo del mercado de capitales son buenos predictores de la evolución del sector bancario.

## **Expectativas de inflación y dolarización en el Perú ..... 71**

*Renzo Rossini, Marco Vega, Zenón Quispe y Fernando Pérez*

El traspaso del tipo de cambio hacia precios domésticos en escenarios de dolarización impone mayores retos a la política monetaria. Más aún, estos retos aumentan cuando las transacciones reales están dolarizadas y contaminan la formación de expectativas de inflación al introducir asimetrías y no linealidades en la relación entre el tipo de cambio y la inflación durante periodos de alta depreciación cambiaria en contraste a episodios de depreciación moderada y periodos de apreciación.





## CONTENTS

### **Productivity as the key for growth and development in Peru and the world ..... 9**

*Norman Loayza*

One of the most important lessons in economics is that productivity is the key for growth. And so it has been in the economic history of Peru, particularly in the economic transformation that began in the 1990s. Productivity, defined as the value of output per unit of input, comprises four main components: (1) innovation, which involves the creation of new technologies, products and processes; (2) education, which disseminates innovation and develops knowledge and skills; (3) efficiency, which seeks to use and efficient allocation of productive resources; and (4) physical infrastructure and institutions, which provides public goods and services to support the economy. Despite the undeniable economic progress of Peru in the last 25 years, most areas that affect productivity are still lagging behind. In comparison to regional and world leaders, the state of innovation, education and training, and government institutions and physical infrastructure is relatively low. Efficiency in the distribution of resources is in better position, mainly as merit the dynamism of the private sector. Only in macroeconomic management, Peru reaches levels of the highest international quality. The strategy for improving productivity should be different for each of its components. In innovation and education, the correct strategy requires investing more and with a better judgment. As for efficiency and infrastructure, strategy requires a better use of the resources already allocated.

### **Common Trends in the Consumer Price Index .....29**

*María Gracia Ramos y Diego Winkelried*

This paper analyzes the long-term behavior of the components that make up the consumer price index of Peru (Lima), using the factor model proposed in Phillips and Sul (*Econometrica*, 75 (6), 2007). We identified four common trends: high inflation, two intermediate inflation and low inflation. This analysis allows to better understand the properties of good measures of long-run trend inflation.

**An analysis of forex intervention effectiveness in Peru** ..... 45

*Juan David Durán-Vanegas*

Beyond the role of forex intervention as an international reserve accumulation tool, forex interventions are less frequently implemented as macroeconomic policy tools. However, these interventions have actively been used by the Peruvian monetary authorities over the last 25 years. This article explores the Central Reserve Bank of Peru forex interventions in the spot market during the period 2003-2015 through an event study and the estimation of a threshold model. The evidence suggests the forex interventions were effective to smooth FX volatility and to generate changes against the currency trend movement (during extreme forex volatility episodes).

**Banking sector, capital markets and real activity in Peru** ..... 59

*Erick Lahura y María Paula Vargas*

This paper investigates the empirical causality between the evolution of the banking sector, the capital market and the real economic activity level in Peru during the period 1992-2012. Two methodologies are applied: (i) A modified Granger test taken from Toda y Yamamoto (1995) and (ii) Weak and strong exogeneity tests. The results show that the real economic activity level as well as the development of the capital market are good predictors for the banking sector evolution.

**Inflation expectations and dollarisation in Peru** ..... 71

*Renzo Rossini, Marco Vega, Zenón Quispe y Fernando Pérez*

The challenges imposed to monetary policy by the exchange rate pass-through to domestic prices are important in the presence of dollarization. Moreover, the challenges are magnified when real transactions are dollarized and threaten to contaminate the formation of inflation expectations introducing nonlinearities and asymmetries in the relationship between exchange rates and inflation during episodes of undue currency depreciation in contrast to periods of low depreciation or appreciation.



## La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo

NORMAN V. LOAYZA\*

*Una de las lecciones más importantes en la ciencia económica es que la productividad es la clave del crecimiento. Y así ha sido en la historia económica del Perú, particularmente en la transformación económica iniciada en los años 1990. La productividad, definida como el valor del producto por unidad de insumo, comprende cuatro componentes principales: (1) la innovación, que consiste en la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos; (2) la educación, que disemina la innovación y desarrolla conocimientos y habilidades; (3) la eficiencia, que procura el uso y distribución eficaz de los recursos productivos; y (4) la infraestructura física e institucional, que otorga bienes y servicios públicos en apoyo a la economía. A pesar del innegable progreso económico del Perú en los últimos 25 años, la mayoría de áreas que afectan la productividad están todavía rezagadas. En comparación con los líderes regionales y mundiales, el estado de la innovación, la educación y capacitación, y las instituciones gubernamentales e infraestructura física es relativamente bajo. La eficiencia en la distribución de recursos se encuentra en mejor posición, primordialmente como mérito del dinamismo del sector privado. Solo en la gestión macroeconómica, el Perú alcanza niveles de la mayor calidad internacional. La estrategia para la mejora en la productividad debiese ser distinta para cada uno de sus componentes. En innovación y en educación, la estrategia correcta exige invertir más y con mejor criterio. En cuanto a eficiencia e infraestructura, la estrategia requiere mejorar el uso de los recursos ya asignados.*

**Palabras Clave** : Productividad, desarrollo, Perú.

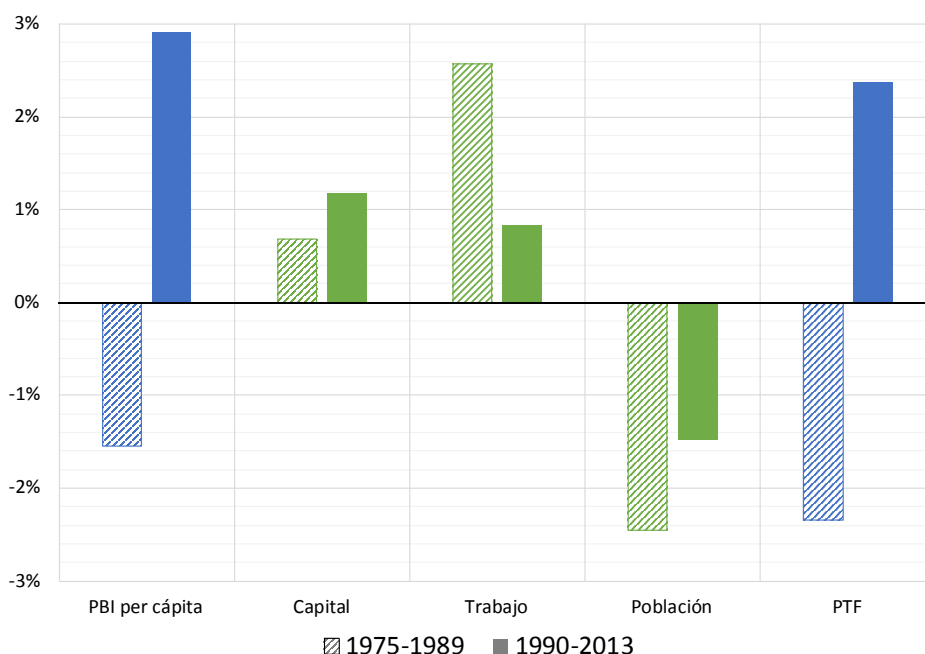
**Clasificación JEL** : D24, E24, O47.

Una de las lecciones más importantes en la ciencia económica es que la productividad es la clave del crecimiento. La productividad, ya en el siglo XVIII, era una de las grandes preocupaciones de los padres de la Economía, Adam Smith y David Ricardo. Hacia la primera mitad del siglo XX, Joseph Schumpeter y John Hicks también le dieron especial relevancia, en un contexto en que las economías más desarrolladas

\* Norman Loayza: Departamento de Investigación, Banco Mundial ([nloayza@worldbank.org](mailto:nloayza@worldbank.org)). Level 3, Sasana Kijang, No. 2, Jalan Dato' Onn, 50480 Kuala Lumpur, Malaysia.

Este artículo está basado en la presentación que hice en "Quo Vadis Perú 2015", conferencia organizada por la Cámara de Comercio de Lima. Reconozco la excelente asistencia de investigación de Claudia Meza-Cuadra, y la meticulosa revisión editorial de Víctor Loayza y Alejandro del Piélago. Agradezco el apoyo, críticas y comentarios de Ximena Del Carpio, César Peñaranda, Nikita Céspedes, Nelson Ramírez Rondán, Luis Servén y Young Eun Kim. Las conclusiones e interpretaciones ofrecidas en este artículo son propias y no necesariamente representan las del Banco Mundial, su consejo directivo, o los países que lo integran.

GRÁFICO 1. La productividad: Clave del crecimiento



FUENTE: Cálculos propios con datos del *World Development Indicators* (WDI).

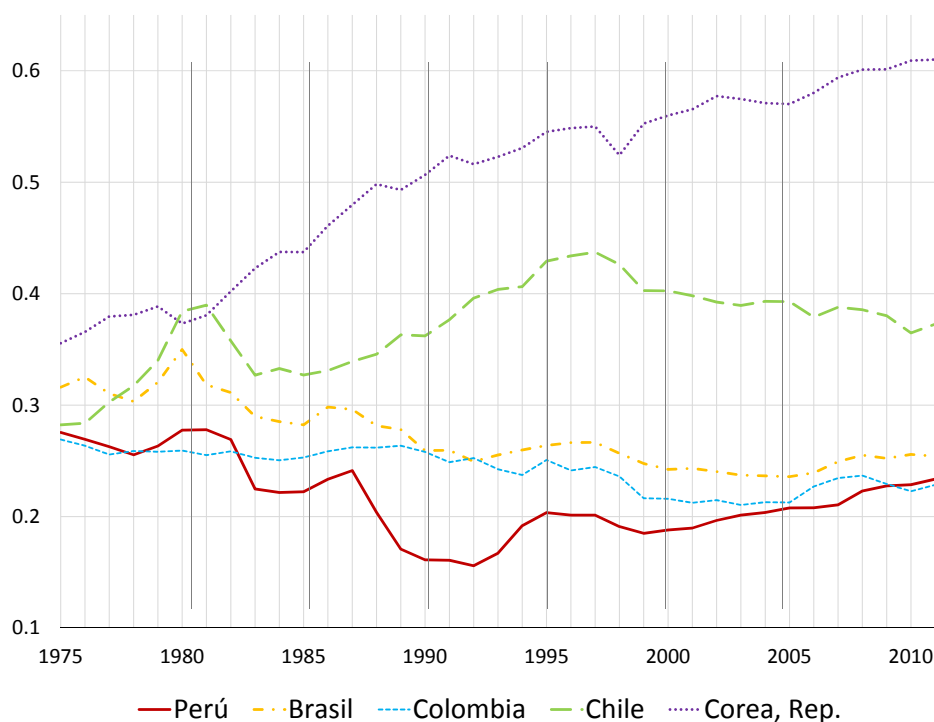
se encontraban en la Gran Depresión. Más recientemente, la productividad ha sido el foco de atención de profesores como Philippe Aghion, Robert Barro, William Easterly y Robert Lucas, particularmente en sus estudios sobre desarrollo económico. Justamente, [Easterly y Levine \(2001\)](#) realizaron un estudio en el que examinaron una muestra grande de países y observaron que los cambios en el crecimiento están explicados fundamentalmente por cambios en la productividad.

Esta lección tan básica puede ser apreciada, también, en la economía peruana. Véase el Gráfico 1.<sup>1</sup> Las barras de color sólido representan el periodo después de la década de 1990; el periodo anterior está representado por las barras tramadas. Como bien se sabe, entre 1975 y 1990, el Perú decreció profundamente; después del año 1990, se produjeron un crecimiento y una recuperación sustanciales de la economía, los cuales se reflejan como un crecimiento del PBI positivo. Este hecho constituye un gran cambio entre esos dos períodos, de modo que puede establecerse que el año 1990 es el punto de cambio estructural en la economía peruana.

¿Qué sucedió entre esas dos épocas con relación al capital, el trabajo, los cambios en la población y, finalmente, qué sucedió con respecto a lo que llamamos la productividad total de los factores (PTF)? Lo que vemos para los factores de producción capital y trabajo es que el cambio que hay entre esos dos periodos no está reflejado en el cambio radical que vemos en el crecimiento del producto bruto interno. Lo que explica realmente la variación de menos a más en el crecimiento es la productividad total de los factores. Entonces, lo que afirman [Easterly y Levine \(2001\)](#) se cumple exactamente en el caso peruano.

La recuperación de nuestro país se puede apreciar en el Gráfico 2 (p. 11) donde se verá la variación de la brecha de productividad respecto a la de Estados Unidos. Entre los años 1975 y 1990 se observa una fuerte caída, que implica un marcado aumento de la brecha entre Estados Unidos y nuestro país. Esta tendencia cambia a partir del año 1990, cuando comienza a recuperarse la economía, pero el proceso todavía se da a un paso muy lento, muy insuficiente para cerrar la enorme brecha; actualmente apenas

<sup>1</sup> Véase también el novísimo e interesante libro sobre productividad en el Perú, editado por [Céspedes y otros \(2016\)](#).

**GRÁFICO 2.** Comparativo: Productividad Total de los Factores

FUENTE: Cálculos propios con datos del *World Development Indicators* (WDI).

alcanzamos el 25 por ciento de la productividad de Estados Unidos. En tanto, ¿qué sucedió con otros países de la región?

Los países de América Latina, en general, han experimentado un bajo crecimiento de productividad; solo en los últimos veinticinco años, la región ha logrado detener el aumento de esa brecha. Así, hoy, Perú y nuestros vecinos, Brasil y Colombia, todos nos encontramos más o menos a la par. Partimos casi desde el mismo nivel, y aunque Brasil y Colombia sacaron una clara ventaja a Perú en las décadas de 1980 y 1990, ello cambió con la recuperación iniciada en 1990 y ya Perú los ha alcanzado. Sin embargo, distinto es el caso de nuestro otro vecino, Chile. Este país presentaba un nivel muy parecido al del Perú en 1975. Con altibajos, inició entonces un crecimiento sostenido de la PTF, y en la actualidad alcanza un nivel del 40 por ciento de Estados Unidos. Otro caso semejantemente llamativo es el de Corea del Sur. En el año 1975, su PTF era un tercio de la de Estados Unidos, pero luego de su desempeño sobresaliente en las últimas décadas, ha logrado sobrepasar el 60 por ciento con relación a la gran potencia del Norte.

## 1 ¿QUÉ ES LA PRODUCTIVIDAD?

Ahora, luego de haber observado esta casuística, intentemos entender lo que subyace a ella y, por tanto, tratemos de definir qué es la productividad. Si vemos un libro de texto de economía, encontraremos una definición muy simple: la productividad es el valor del producto por unidad de insumo. El Gráfico 3 (p. 12) esquematiza esta relación.

En el diagrama superior la productividad es baja, porque invertimos un pequeño valor y obtenemos un valor similarmente pequeño; en el diagrama inferior, en contraste, la productividad es más alta: hemos puesto lo mismo que en el primero, pero hemos obtenido mucho más. La interrogante es saber qué hay detrás de esta flecha que simboliza la productividad. Así definida, la productividad comprende cuatro

**GRÁFICO 3.** *¿Qué es la productividad?*

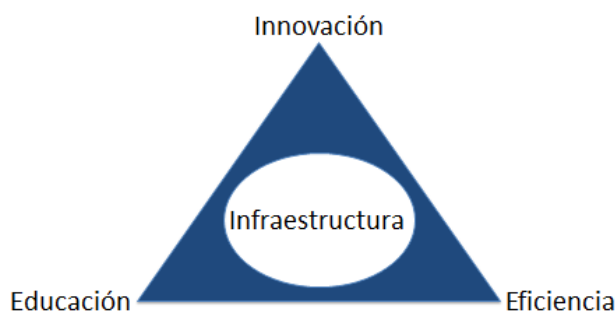
La productividad es el valor del producto por unidad de insumo

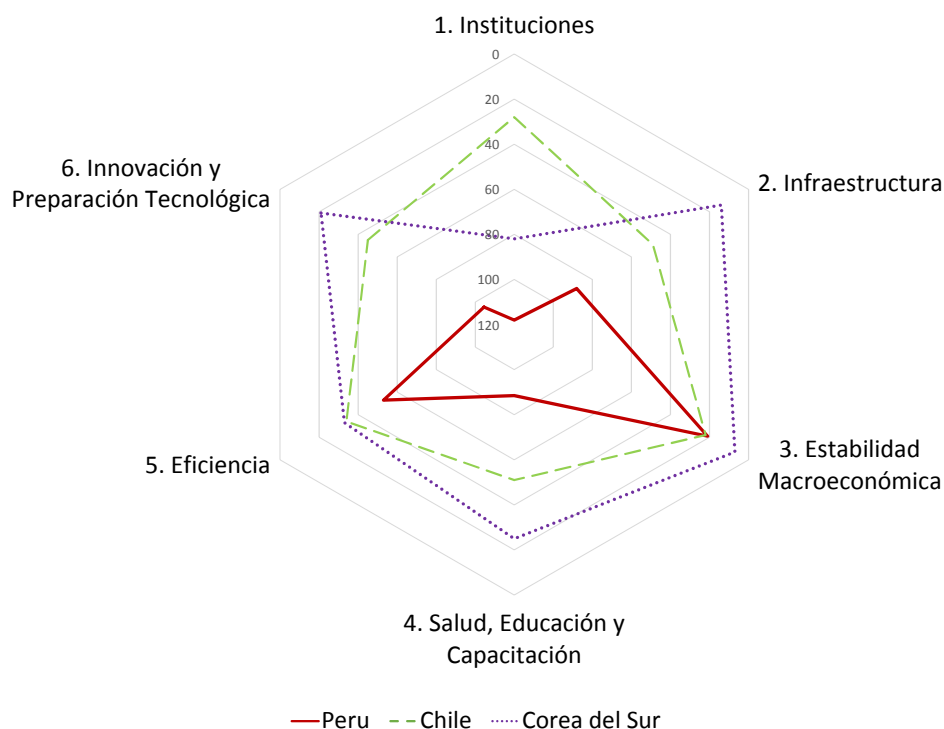


componentes principales: (1) la innovación, que consiste en la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos; (2) la educación, que disemina la innovación y desarrolla conocimientos y habilidades; (3) la eficiencia, que procura el uso y distribución eficaz de los recursos productivos; y (4) la infraestructura física e institucional, que otorga bienes y servicios públicos en apoyo a la economía. En el Gráfico 4, se puede apreciar una representación de estos factores.

Dado que esta definición puede resultar un poco abstracta, para ilustrar el concepto de productividad según sus componentes, recurriré a una breve analogía basada en uno de los platos de bandera de la cocina del Perú: el cebiche. La innovación entra en juego cuando alguien inventa el cebiche combinando de manera ingeniosa los ingredientes y termina por formular una nueva receta. Posteriormente, esta receta es gradualmente enseñada en todos los rincones del país; esto es la educación: el fomento de nuevos conocimientos. En este momento, surge un reto relacionado con la eficiencia en la distribución y uso de los insumos. Los pescados más adecuados para el cebiche provienen de la costa; los indispensables limones se producen en el Norte; la cebolla, en el Sur; y si estos productos no son distribuidos con eficiencia, entonces nadie puede preparar cebiche. Para lograr esta meta, necesitamos una infraestructura. En esta sencilla analogía, la infraestructura requerida es la red de carreteras que comunican las poblaciones y los centros de producción; gracias a ello, los insumos cubren distancias, son distribuidos, y llegan a donde las familias puedan producir su cebiche. Es notoria, entonces la dinámica que se establece entre estos elementos para generar la productividad.

Antes de pasar a dar detalles sobre los componentes de la productividad, propongo comparar los avances del Perú con los de otros países para apreciar cuán gravitantes son estos factores. Los siguientes

**GRÁFICO 4.** *Componentes de la productividad*

**GRÁFICO 5.** *Economía peruana: Bien en la “macro”, no tan bien en el resto*

FUENTE: Global Competitive Index 2014-2015, World Economic Forum.

datos, mostrados en el Gráfico 5 (p. 13) han sido tomados del Foro Económico Mundial, que reporta año a año cómo se relaciona un país con el resto del mundo en sus avances en distintas áreas de la economía.

Nótese que se están considerando seis factores. El concepto amplio de infraestructura arriba mencionado incluye el rol de las instituciones, la estabilidad macroeconómica y la infraestructura física. Por su parte, el concepto de educación se encuentra en el gráfico aumentado con medidas de salud y capacitación. Las formas representan los puestos que un país ocupa, de manera que si un país obtiene las mejores posiciones, los componentes de la productividad conformarán un hexágono perfecto y este será más grande; en cambio, un país ubicado en los últimos lugares estará representado como un pequeño punto al centro del gráfico. Dada nuestra expectante situación, compararemos al Perú con los mejores casos de progreso en la región y el mundo: Chile y Corea del Sur, respectivamente.

En cuanto a estabilidad macroeconómica, el Perú marcha bastante bien, gracias a las disciplinadas políticas fiscal y monetaria. También se puede decir que en eficiencia el Perú está relativamente bien; y esto es primordialmente mérito del modo como trabaja el sector privado. Sin embargo, en innovación, salud, educación y capacitación, instituciones e infraestructura física el puntaje es marcadamente bajo.

## 1.1 INNOVACIÓN

Tal como hemos adelantado, innovación significa la creación de nuevas técnicas, nuevos productos y nuevos procesos. En este rubro, el Perú aparece tremendamente rezagado, en especial al compararnos con Chile y Corea del Sur.

¿Qué factores pueden explicar semejante atraso? Estudiemos el Gráfico 6 (p. 14) con detenimiento. En primer lugar, se muestra claramente que en el Perú es profunda la escasez de científicos e ingenieros,

**GRÁFICO 6.** *En innovación... más ratones que tigres*

FUENTE: Global Competitive Index 2014-2015, World Economic Forum.

y de instituciones dedicadas a la investigación científica de alto nivel. En segundo lugar, es muy pobre la coordinación entre la empresa privada y las instituciones científicas que existen en el país. Lamentablemente, estamos muy rezagados al respecto e incluso con pronóstico negativo: hace diez años, Perú ocupaba el puesto 95 en la clasificación mundial de ese tipo de coordinaciones; actualmente, hemos bajado al puesto 109. El panorama es semejante al examinar la integración entre el Estado y el sector privado en cuanto a actividades de innovación.

En tercer lugar, se debe mencionar el bajo gasto que se efectúa en innovación y desarrollo tanto en el sector público como en el sector privado. En el Gráfico 7 (p. 15), se aprecia cuánto gasta el Perú y cuánto gasta el resto de los países en I&D. El Perú está ubicado en la base con apenas 1.1 por ciento del PBI dirigido a ese rubro; ello nos ubica sumamente lejos (junto con otros vecinos de la región) de los países con mayor crecimiento, como Singapur y China, que invierten mucho más en I&D.

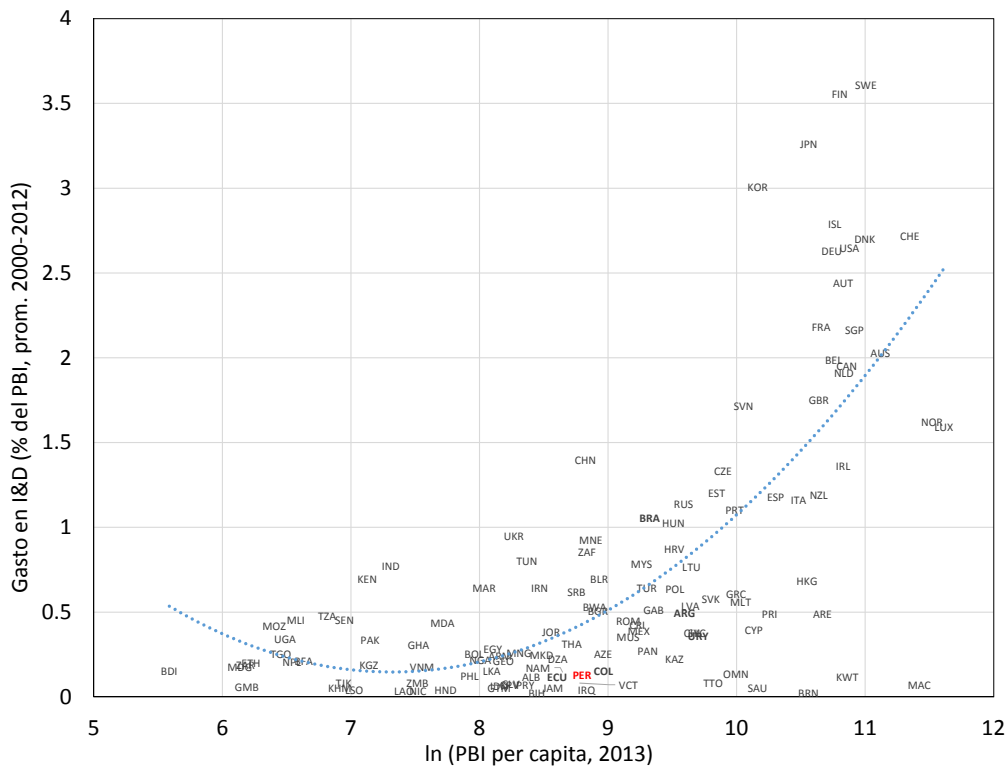
Esta es una tarea que debería ser compartida por el sector privado y el sector público, pero ello no está sucediendo. El apoyo gubernamental ciertamente es muy limitado. De acuerdo con la Encuesta nacional de innovación de la industria manufacturera de 2013, y como se aprecia en el Gráfico 8 (p. 15), solo el 22 por ciento de las empresas recibió algún apoyo del Estado, de naturaleza monetaria o no monetaria, para concretar actividades de innovación entre 2009 y 2011.

Por su parte, en el Gráfico 9 (p. 16), se enumeran y jerarquizan las actividades específicas donde se invirtió dicho apoyo. La lista incluye una gama muy diversa de actividades de innovación, desde la adquisición de software hasta el diseño de ingeniería industrial. En la mayoría de los casos, prevalece la idea de que la innovación significa entrenamiento del personal, lo que explicaría que reciba casi el 70 por ciento de las preferencias. Sin embargo, la adopción tecnológica en sí misma solamente cubrió el 5 por ciento de ese apoyo del Estado a las empresas. Según la misma encuesta, la tercera parte de las empresas reporta que simplemente no innova. Cuando se les pregunta a estas empresas por qué no lo hicieron, obtenemos información particularmente reveladora.

La gran mayoría señala como impedimentos la falta de personal calificado y los costos, ciertamente elevados, que demanda la innovación. Lo del personal calificado podemos entenderlo, porque realmente

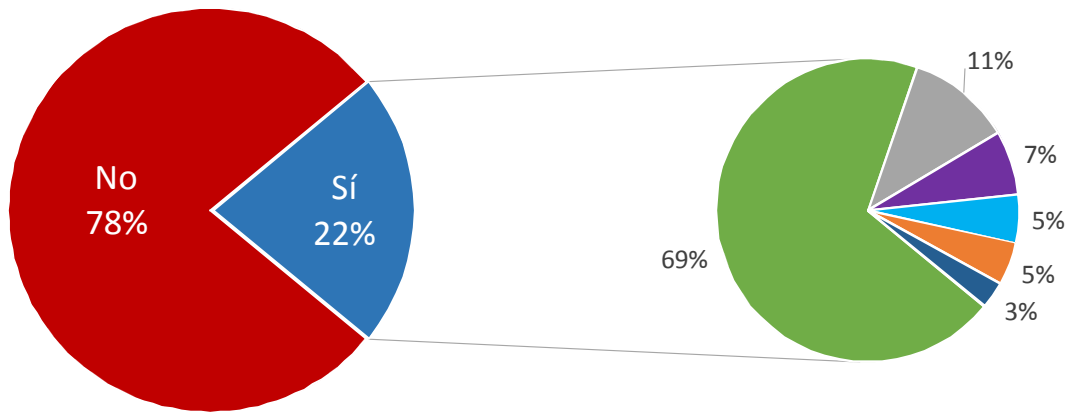


**GRÁFICO 7.** *Bajo gasto en inversión y desarrollo*



FUENTE: WDI, Banco Mundial.

**GRÁFICO 8.** *Apoyo gubernamental limitado, sin estar dirigido a la adopción tecnológica*



- Programas para el entrenamiento del personal
- Otros
- Programas de promoción de exportaciones
- Programas para mejorar la calidad y obtener conformidad con norma o certificación
- Programas de asistencia técnica para la adopción de tecnología y gestión empresarial
- Programas de apoyo a la innovación vía subvenciones

FUENTE: Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera 2012 (INEI).

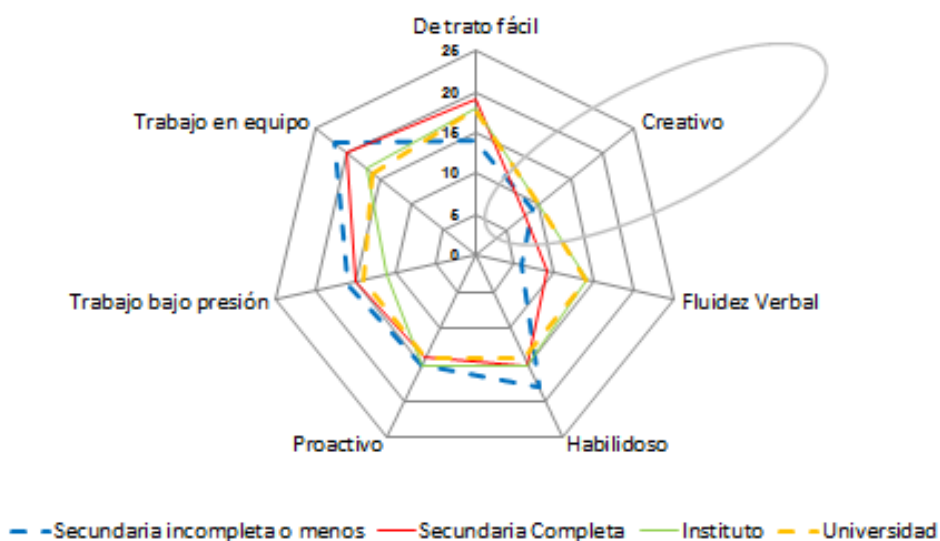
**GRÁFICO 9.** Factores que obstaculizan las innovaciones



**NOTA:** Se reporta el porcentaje de personas que realizaron actividades de innovación y consideran el factor importante.

**FUENTE:** Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera 2012 (INEI).

**GRÁFICO 10.** Habilidades laborales requeridas por las empresas



**FUENTE:** Lavado y otros (2015). Datos de Encuesta Banco Mundial 2007-08, 802 micro y pequeñas empresas en Lima, Callao, Arequipa, Cuzco, Huancayo y Trujillo.

ingenieros y científicos están faltando en el Perú. Sin embargo, y sin invalidar lo anterior, deseo señalar que no solo se trata de una escasez de ingenieros, también se trata de un problema de cultura empresarial con respecto a la innovación.

Llamó la atención las cifras del Gráfico 10 (p. 16) sobre una encuesta en la que se les preguntaba a los empresarios qué habilidades laborales requerían de sus trabajadores. Sorprende mucho que la habilidad menos favorecida sea precisamente la creatividad; entonces, son los empresarios mismos los que no están buscando a los trabajadores que sean creativos; más bien, se estaría favoreciendo al habilidoso, al “criollo”, al proactivo, al que pueda manejarse bien de acuerdo a las condiciones dadas. Sin embargo, se está dejando de lado a los que pueden traer nuevas técnicas; se está ignorando a los que quieren y podrían ser capaces de revolucionar procesos; se margina a aquel que traiga nuevas ideas. En síntesis, en cuanto a innovación, hay un problema de bajo gasto, hay un problema de escasez de recursos científicos, pero a la par existe un serio problema de falta de cultura empresarial en lo que concierne justamente a innovación: qué significa y qué beneficios genera a las organizaciones que la cultivan y saben aprovecharla.

## 1.2 EDUCACIÓN

La educación como componente de la productividad es el desarrollo de habilidades y el desarrollo de conocimientos, con el objetivo de fomentar y difundir las nuevas técnicas que vayan surgiendo en las distintas actividades económicas. El incremento de la tasa de escolaridad en el Perú es, sin duda, un logro importante. Se ha experimentado una mejora de la tasa de escolaridad secundaria; en el año 1980, era menor al 60 por ciento de los jóvenes en edad para ese grado; en 2013, ha sobrepasado el 90 por ciento. No obstante, la calidad de educación continúa siendo baja en extremo. En el Gráfico 11 (p. 18), se observa que Perú ocupa el último lugar en matemáticas, lectura y ciencias entre los participantes de los exámenes PISA, aplicados desde hace algunos años hasta el presente.

Últimamente, se ha reportado una mejoría en el puntaje; sin embargo, no ha sido suficiente y Perú sigue obteniendo los peores puestos en comparación a otros países. Llama la atención que tales resultados son más bajos incluso que los de otras naciones con niveles similares de ingreso per cápita. Lamentablemente, esta baja calidad también se observa en la educación superior y en la capacitación de los trabajadores.

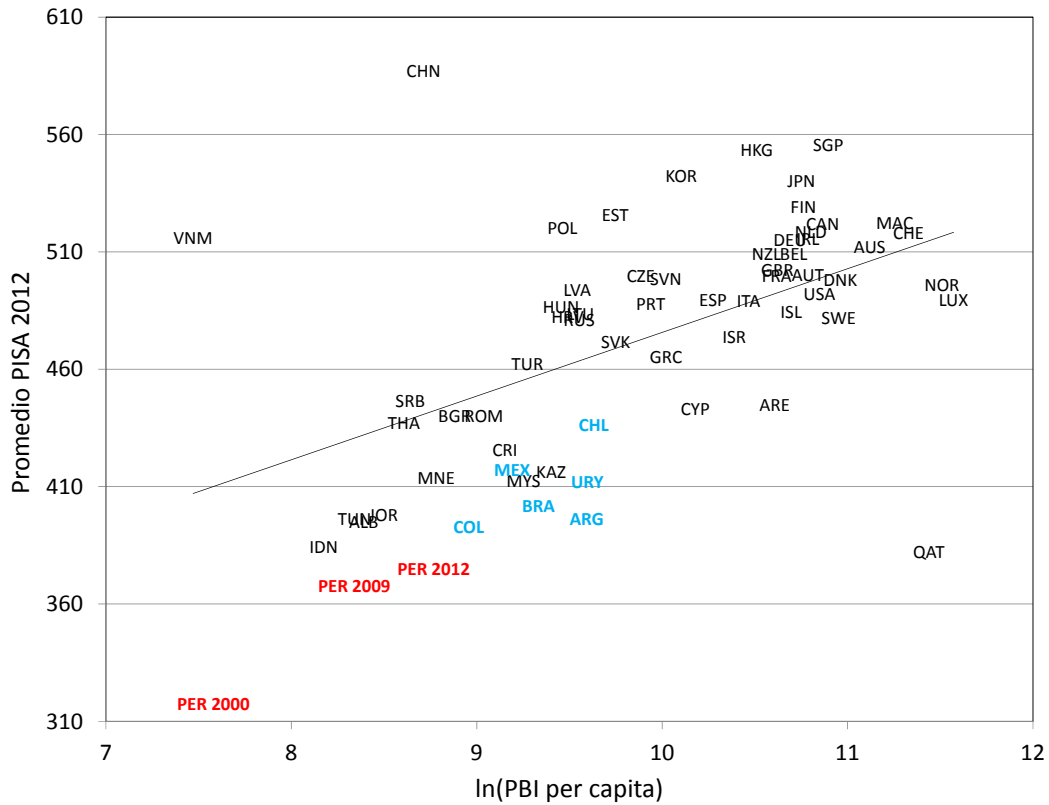
Este problema no se circunscribe únicamente a promedios o puntajes, sino que, además conlleva una enorme brecha en los rendimientos entre estudiantes de distintos grupos sociodemográficos, de distintas regiones del Perú y de distinto idioma. Como un ejemplo, cabe apreciar la diferencia de puntajes entre estudiantes de zonas urbanas y los de zonas rurales en matemáticas, según la prueba Pisa 2012; las brechas en el Perú son mayores que en los demás países de América Latina. Véase el Gráfico 12 (p. 18).

Esas diferencias de puntaje significan, en promedio, una brecha de cuatro años de aprendizaje en desmedro de los estudiantes de zonas rurales frente a los de zonas urbanas. En la actualidad, muchos jóvenes de zonas rurales que egresan de quinto de secundaria no han adquirido todas las competencias que supone su grado para integrarse de lleno al sistema productivo.

Es relevante destacar que no solamente resultan deficientes las habilidades cognitivas. Los empleadores en el Perú también han manifestado que las habilidades socio-emocionales, como la cordialidad, la confianza, la puntualidad, la responsabilidad, representan cualidades difíciles de satisfacer en la búsqueda de personal (revítese el Gráfico 13, p. 19). Esta situación completa el sobrecogedor panorama de las debilidades de nuestro sistema educativo.

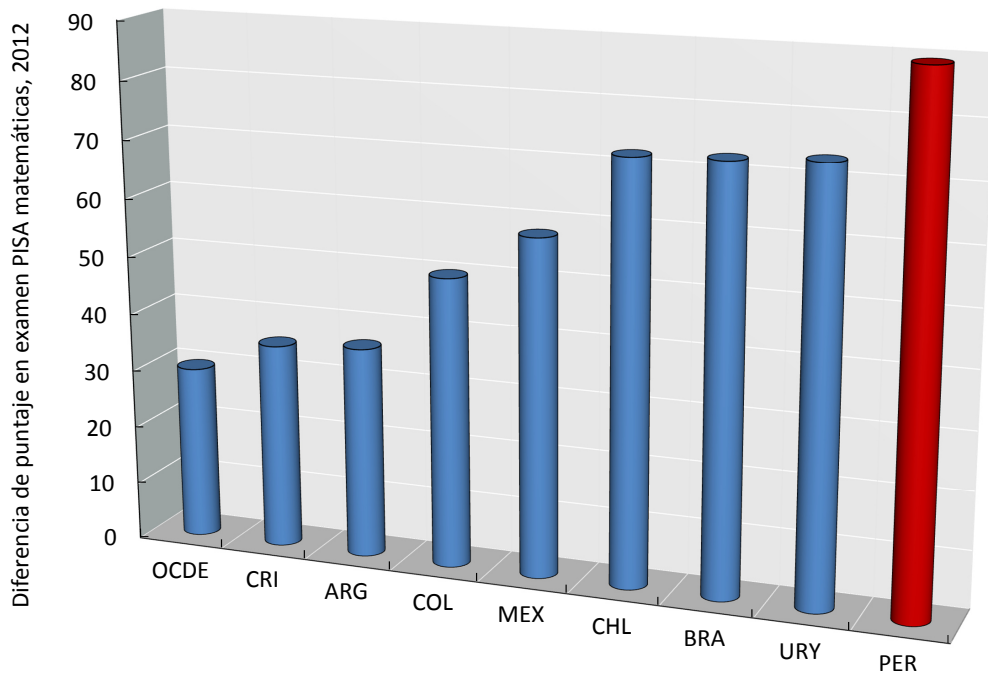
Las presentes deficiencias con respecto a la calidad de la educación exigen del Perú, en principio, una mayor inversión en educación pública. Para muchos países se establece que el problema consiste en cómo darle un mejor uso a los fondos destinados para la educación. Esa es la realidad de los países avanzados,

**GRÁFICO 11.** “Malas notas” en la calidad de la educación: Resultado del examen PISA 2012

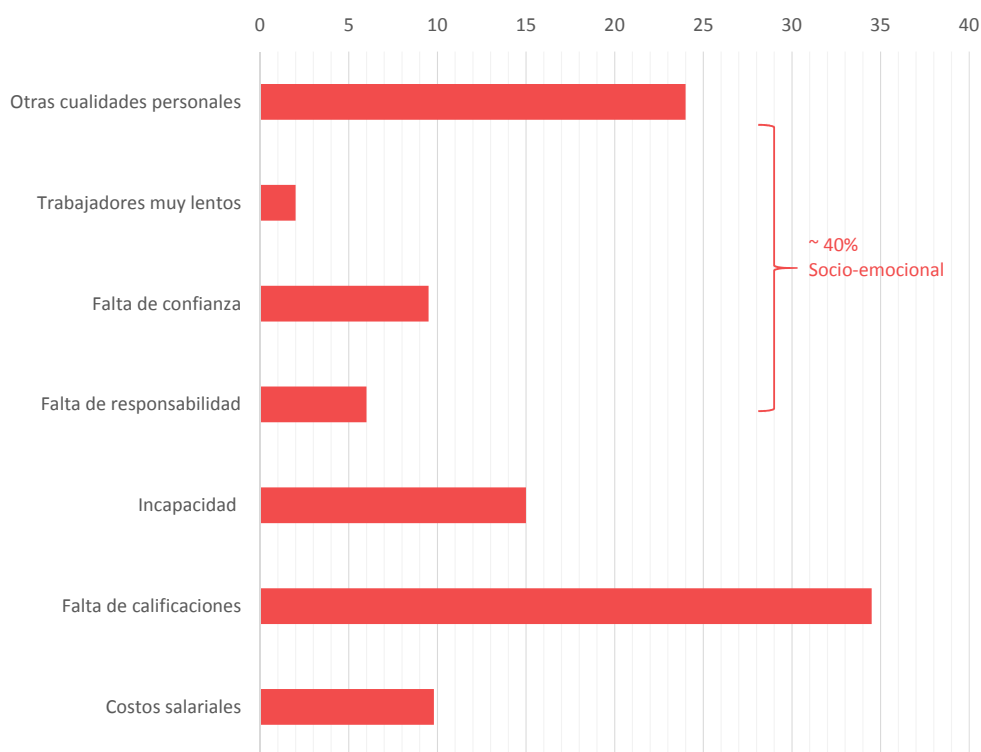


FUENTE: PISA y Banco Mundial.

**GRÁFICO 12.** Diferencia de puntajes de estudiantes de zonas urbanas vs. rurales



FUENTE: Pezzini y Nieto (2015).

**GRÁFICO 13.** Problemas para la contratación de jóvenes idóneos, 2007

**FUENTE:** World Bank (2011). Datos de Encuesta Banco Mundial 2007-08, 802 micro y pequeñas empresas en Lima, Callao, Arequipa, Cuzco, Huancayo y Trujillo.

como los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés), donde aumentar el gasto por estudiante ya no lleva a un aumento en la calidad o en el desempeño. Nuestro país se ubica con cinco mil dólares de gasto por estudiante, como monto ideal. La implicación es que para mejorar el desempeño de los estudiantes es preciso, en primer lugar, invertir más. En ese sentido, el mensaje es parecido al que he propuesto con relación a la innovación.

Debe admitirse que la educación es una solución de largo plazo; será la siguiente generación de trabajadores la que cuente con bases cognitivas y socio-emocionales más sólidas que permitan aumentar la productividad. En el corto plazo es necesario entrenar mejor a los trabajadores existentes, dándoles a conocer las nuevas técnicas, los nuevos conocimientos que surjan.

Una reciente encuesta nacional de hogares (ENAH0) del INEI indica que solo el 3.8 por ciento de trabajadores de Lima ha recibido capacitación por parte de su empresa. La cifra corrobora otros indicadores referidos a que las empresas simplemente prefieren no invertir en la capacitación de sus empleados. Muchas de ellas temen que este trabajador una vez entrenado se irá a la competencia, pero olvidan que hay soluciones para ese tipo de situación que pueden implementarse. Lo que sugiero aquí es que se fomente este tipo de entrenamiento con un programa de coinversión; por este medio, se compromete la participación del trabajador y del empresario, y también del Estado; se trataría de un programa que sponga compartir los costos y también los beneficios de ese entrenamiento.

### 1.3 EFICIENCIA

La eficiencia consiste en el uso apropiado de los recursos que se tienen. Ello significa una distribución efectiva y oportuna del capital y el trabajo, a través de una renovación constante de las empresas y los sectores productivos. La clave de la eficiencia es el cambio y la transformación, la reasignación de recursos, y la flexibilidad en su uso.

Aquí será conveniente citar al libro del economista austriaco [Schumpeter \(1942\)](#), escrito justamente en plena Segunda Guerra Mundial. Schumpeter, a contracorriente de la destrucción bélica que sufría Europa y gran parte del orbe, identificaba en la economía un proceso de destrucción creativa. Este estudioso planteaba que no toda la destrucción es negativa y que puede ser beneficiosa en la medida en que revolucione la estructura económica desde su interior, destruyendo lo viejo incesantemente y creando algo nuevo constantemente. [Caballero y Hammour \(1994\)](#) nos dice que la destrucción creativa es la causa del 50 por ciento del crecimiento de la productividad. Es tan gravitante ese rol que, cuando se intenta contener o frenar dicho proceso, surgen graves distorsiones.

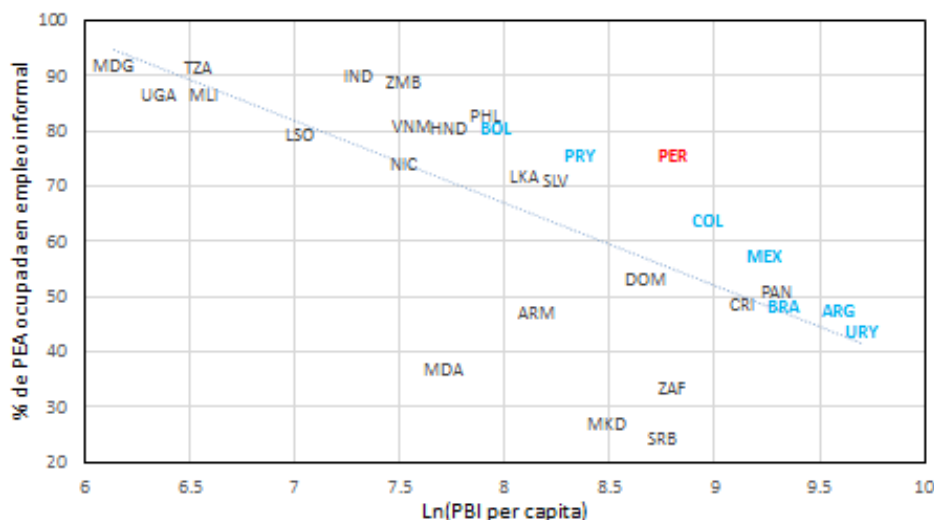
Habiendo planteado este marco conceptual, deseo abordar el tema de las transformaciones que generan una mejoría en la eficiencia. Para la economía peruana, así como para la mayoría de países en desarrollo, tres grandes procesos de cambio resultan claves: la transformación estructural, la renovación de empresas y la formalización. El primer proceso se refiere a la transformación estructural, la cual requiere cambios en la producción hacia sectores de manufactura y servicios con alto valor agregado. El segundo proceso es la renovación de empresas; es un proceso duro pero ineludible. Implica la muerte de empresas que son deficientes o ineficientes, pero al mismo tiempo implica el surgimiento de nuevas empresas más eficientes y el crecimiento de las más productivas.

Llama la atención que no haya muchos estudios en el Perú sobre transformación estructural y renovación de empresas. Tras una intensa búsqueda, encontré un trabajo de [Vásquez \(2014\)](#), publicado por el BCRP. En dicha investigación se ve que, en efecto, entre 2001 y 2012 ha habido una transformación en cuanto a la participación de los trabajadores en los distintos sectores. Los trabajadores se están moviendo hacia el comercio, hacia los servicios y la manufactura, inclusive hacia la minería, saliendo de sectores menos productivos como la agricultura básica. A juicio del Foro Económico Mundial, el proceso de renovación sectorial y empresarial en el Perú es activo. Se trata de una actividad realizada primordialmente en el sector privado; y, como tal, es un proceso conducido por el empresariado peruano, pequeño y grande. Esa renovación y la flexibilidad que la acompaña hacen saludable a nuestra economía.

El tercer proceso de cambio en el que la eficiencia cumple un rol protagónico es la formalización; es decir, el paso de trabajadores y de empresarios desde la informalidad, al margen del marco institucional y regulatorio, a la formalidad. ¿Qué implica para la productividad? De acuerdo con unos cálculos preliminares que he realizado, la productividad laboral en el sector formal es dos veces y media más alta que en el sector informal. Esto sugiere que si un trabajador pasa con las mismas calificaciones del sector informal al formal, su productividad va a ser dos veces y media más grande. El potencial de la eficiencia que se puede lograr, entonces, resulta enorme. El desafío lo constituye el hecho de que el 75 por ciento del empleo en el Perú es todavía informal (revítese el [Gráfico 14](#), p. 21). Y la verdad es que ante un marco regulatorio abrumador, la informalidad ha sido como ese aceite que facilita el movimiento de los engranajes de la economía. Por ello, la gran cuestión es cómo lograr la formalización sin perder la flexibilidad que ha supuesto la informalidad.

Debemos preguntarnos por qué razón la informalidad en el Perú es tan predominante. Perú, acabamos de indicarlo, tiene alrededor del 75 por ciento de los trabajadores en el sector informal; Chile, alrededor del 40 por ciento. ¿Por qué hay más informalidad en el Perú que en Chile? De acuerdo con el [Gráfico 15](#) (p. 21), aproximadamente el 27 por ciento de la mayor informalidad en el Perú se da porque nuestros servicios

**GRÁFICO 14.** *La informalidad en el Perú es muy alta, sobre todo considerando su nivel de ingreso*

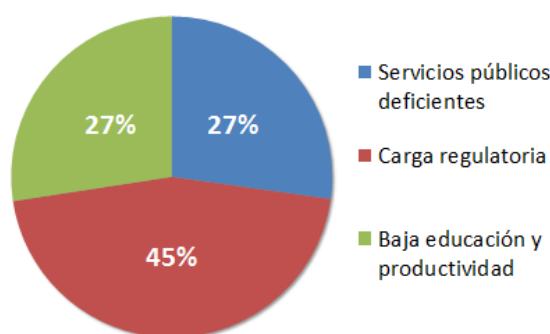


FUENTE: OIT y Banco Mundial.

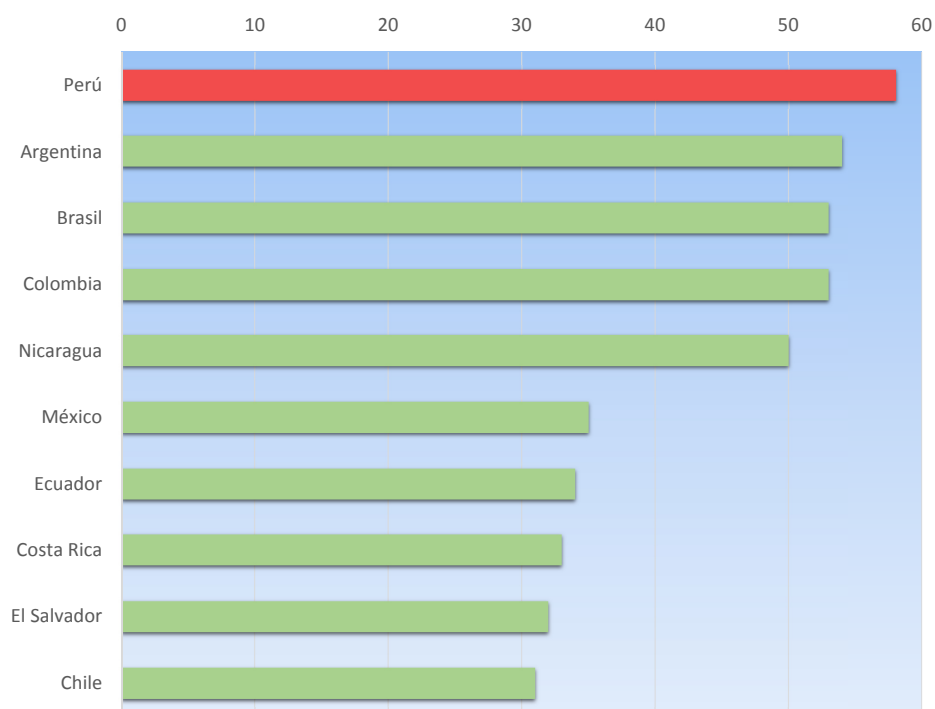
públicos son menos eficientes que en Chile; otro 27 por ciento obedece al mayor nivel de educación y más avanzadas características sociodemográficas en Chile. Allí, los elevados estándares de servicios públicos y educación son polos de atracción hacia la formalidad; aquí, no es así. Sin embargo, la gran explicación está dada en la carga regulatoria; por sí sola explica el 45 por ciento de la mayor informalidad en nuestro país que en Chile.

Es bien conocido el panorama de la carga regulatoria en el Perú: se trata de un laberinto burocrático; una firma que desea hacerse formal y permanecer en el sector formal enfrenta múltiples exigencias poco amigables. Dentro de ese conjunto de exigencias, por ahora, desearía referirme solo a algunos temas relacionados con el mercado laboral. El primer punto es que el salario mínimo formal que se ha establecido, y que tiene visos de aumentar, puede constituir un serio obstáculo a la formalización sin beneficiar a la mayoría de trabajadores. De hecho, vemos que el salario mínimo del Perú es uno de los más altos dentro del grupo comparativo de los países en desarrollo. Sin embargo, como lo indica el Gráfico 16 (p. 22), más que el salario mínimo me parece que son los costos no salariales los que explican buena parte de esta enorme carga regulatoria. En realidad, estos costos no salariales que deben asumir

**GRÁFICO 15.** *¿Por qué hay más informalidad en el Perú que en Chile?*



FUENTE: Loayza (2008).

**GRÁFICO 16.** *Costos laborales no salariales como porcentaje del salario bruto*

FUENTE: Pages (2010).

mensualmente las empresas representan casi el 60 por ciento del salario bruto en el Perú, costos mucho más altos que el 30 por ciento que representan en Chile.

¿Cuál sería una solución para aliviar esta carga regulatoria? Lo que voy a sugerir para debate aquí puede ser controversial, pero posee respaldo académico y factual. Por muchos años, lo que se ha buscado con las políticas laborales es que sirvan de protección social, de modo que el trabajo formal les garantice a los empleados ingresos y beneficios suficientes para alcanzar cierta estabilidad económica. Esta apreciable función podría replantearse de manera que la protección contra la vulnerabilidad no dependa del sector privado, sino que se convierta en una función social del Estado, independientemente del estatus laboral del empleado.

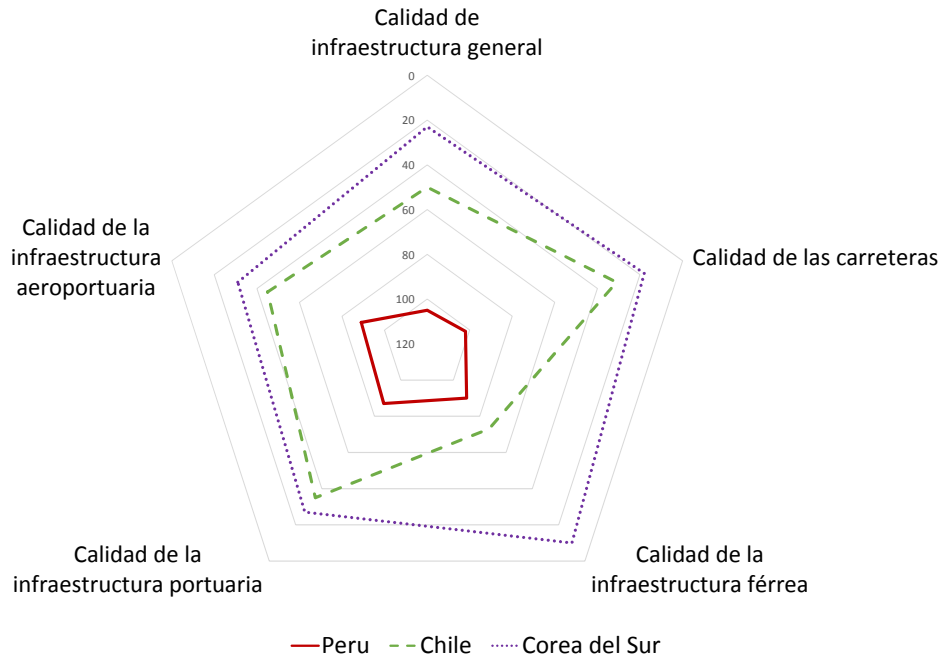
#### 1.4 INFRAESTRUCTURA

La infraestructura comprende aspectos materiales (redes viales, aeropuertos, puertos, etc.) y aspectos intangibles como lo son las diversas instituciones del Estado que apoyan a la economía y al sector privado al dar y regular la normativa jurídica, tributaria, administrativa, y, por supuesto, estabilidad macroeconómica. En comparación con naciones líderes, como Chile y Corea del Sur, en cuanto a infraestructura física e instituciones, nos hallamos en un nivel sumamente bajo, excepto en lo relacionado a políticas macroeconómicas fiscal y monetaria. Se han hecho algunos avances en infraestructura portuaria e infraestructura aeroportuaria, pero en lo referente a carreteras, sobre todo como medio de transporte básico, no se ha avanzado lo suficiente; ello solo agrava la enorme brecha de productividad frente a naciones líderes.

Veamos el Gráfico 17 (p. 23). Si examinamos el desempeño de las instituciones públicas en sus funciones de la seguridad, el buen control administrativo, y la honestidad, el problema que asoma es

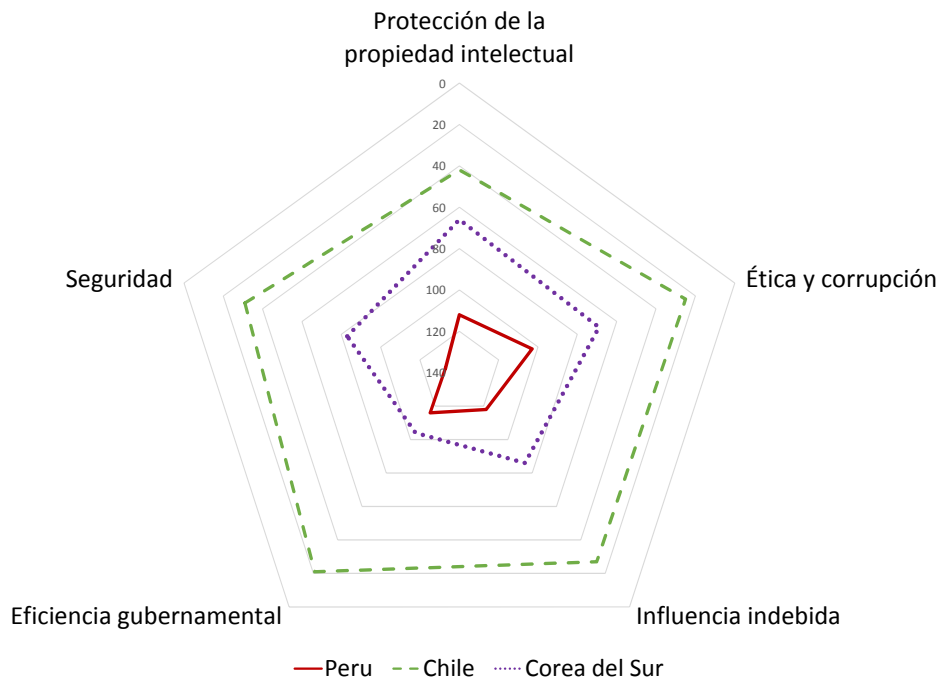


**GRÁFICO 17.** *La infraestructura del Perú está entre las más deficientes*



FUENTE: Global Competitive Index 2014-2015, World Economic Forum.

**GRÁFICO 18.** *Esta mala ubicación se extiende a las instituciones públicas en general*



FUENTE: Global Competitive Index 2014-2015, World Economic Forum.

todavía mayor. Obsérvese el Gráfico 18 (p. 23). Sin duda, lo que más se debe destacar aquí es lo relativo a seguridad, en relación al crimen, la violencia, los conflictos sociales, etc. Es tan baja nuestra calificación que, de hecho, estamos casi representados como un mero punto en el centro del pentágono. En los demás temas relacionados con la eficiencia del gobierno, tampoco se alcanzan niveles aceptables, como la capacidad de cumplir y hacer cumplir contratos.

La gobernabilidad es el área donde se concentran graves problemas que se ven en todo el ámbito nacional; si uno considera las disparidades entre las regiones del Perú, deberá entender que los problemas se multiplican. Un estudio del [Instituto Peruano de Economía \(2015\)](#) muestra la gran disparidad de la competitividad regional en el área de infraestructura. Según dicho estudio, resultan evidentes las grandes diferencias que hay entre las regiones del Perú. Lima, a pesar de todos los problemas que tiene, es la mejor de las regiones. Loreto y Amazonas se hallan entre las que exhiben más problemas.

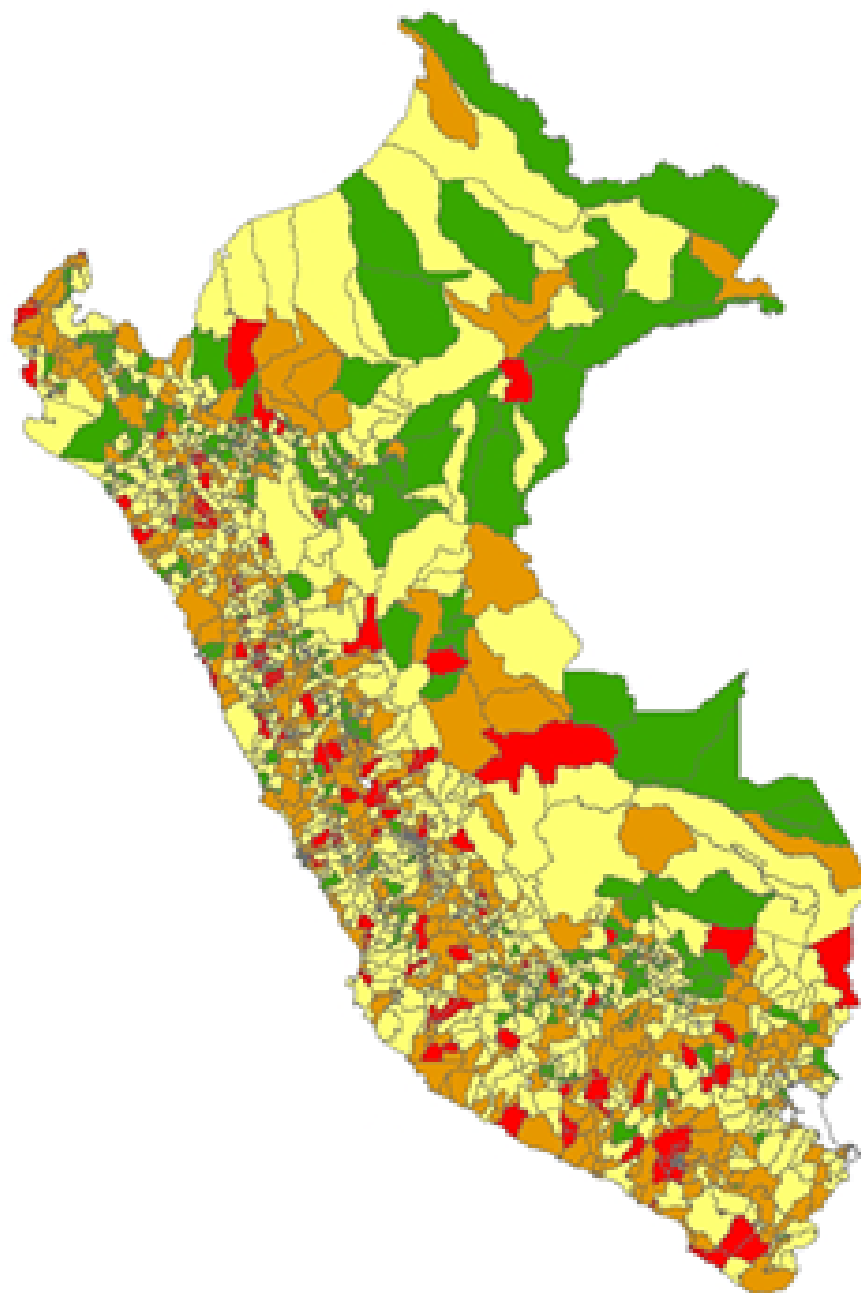
¿Qué explica esta carencia y esta disparidad de infraestructura tanto de infraestructura física como infraestructura institucional? Aquí la respuesta es muy diferente a la del caso de la innovación y en el caso de educación. Aquí no es la falta de recursos, no es la falta de dinero, pero sí es la baja ejecución de la inversión pública y la falta de coordinación entre los niveles del gobierno.

Los gobiernos regionales y distritales enfrentan dificultades en ejecutar su presupuesto de capital. Con la descentralización, se les dieron grandes responsabilidades y también una cantidad enorme de dinero, pero su capacidad de cumplir, de ejecutar esas responsabilidades y esos presupuestos es muy baja. En el Gráfico 19 (p. 25), se mapean todos los municipios del país según la ejecución de sus presupuestos; el color rojo marca un extremo, aquellos municipios que hacia finales de la década anterior no pudieron cumplir o gastar ni siquiera el 40 por ciento del presupuesto de capital; el otro extremo está representado en verde, los municipios que lograron ejecutar más del 90 por ciento.

Uniendo datos, surge el hecho de que las jurisdicciones en rojo y naranja suman el 50 por ciento de los municipios. Es decir, la mitad de municipios en el Perú no han podido gastar las dos terceras partes de su presupuesto en capital físico; no han tenido la capacidad de ejecución de ese presupuesto. En última instancia, esa incapacidad o ineficiencia se traduce en ausencia de infraestructura o incluso infraestructura de baja calidad. Este problema de ineficiente ejecución de los presupuestos también ha afectado los gobiernos regionales (véase el estudio elaborado por el [Instituto Peruano de Economía, 2015](#)).

Según dicho estudio, el peor caso en este contexto es el de Lambayeque: solamente ha podido ejecutar en el año 2013 el 62 por ciento de su presupuesto; el mejor es Ucayali; y hasta Lima solo consigue acercarse a lo óptimo con alrededor de un 80 por ciento y 85 por ciento. Sin duda, lo impresionante es que ninguno de ellos se ha podido acercar a ejecutar el total. Se afirma que esta situación es el resultado de la falta de coordinación entre los niveles del gobierno local (regional y municipal) y el gobierno central. Estoy de acuerdo y creo que la respuesta posiblemente no es ni técnica ni económica; la respuesta posiblemente tiene que ver con factores políticos.

Como resultado de la descentralización, han surgido gobiernos locales que no responden a ningún partido nacional. El Gráfico 20 (p. 26) muestra, en el contexto de las elecciones de presidentes regionales, y alcaldes provinciales y distritales de 2014, la participación de los partidos nacionales contra la de los movimientos locales y regionales. Nótese que los partidos de representación nacional solo pudieron ganar el 28 por ciento de autoridades en las elecciones regionales; y menos, el 22 por ciento en las elecciones provinciales. Más bien, alrededor de las tres cuartas partes de las regiones y jurisdicciones fueron ganadas por movimientos pequeños, regionales y locales. Creo que esta situación no es lo que se previó cabalmente en la reforma de descentralización; considero que se asumió un escenario donde los partidos nacionales hubiesen tenido una presencia mucho más significativa en todos los estamentos y niveles de los gobiernos, lo que habría facilitado la coordinación con el gobierno central. No se previó que la descentralización

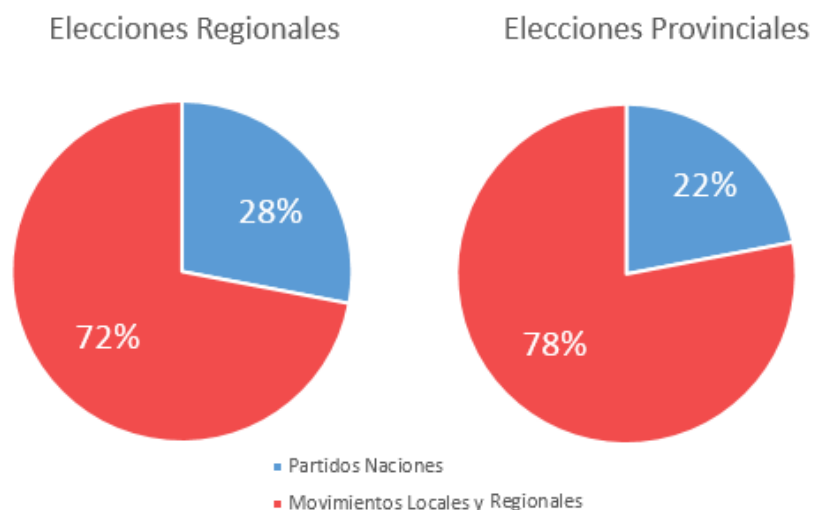
**GRÁFICO 19.** *Los municipios tienen dificultades en ejecutar su presupuesto de capital*

**NOTA:** Color rojo indica gasto en capital menor a 40 por ciento; color naranja, entre 40 y 65 por ciento; color amarillo, entre 66 y 90 por ciento; y color verde, mayor que 90 por ciento.

**FUENTE:** Loayza y otros (2011), Datos del MEF para 2009.

generara tantos municipios o regiones debutantes en términos de experiencia política y administrativa.

En términos muy especulativos, propongo contemplar, como un inicio de solución a la carencia de infraestructura e instituciones efectivas en el interior del país, el rediseño de la descentralización con tres objetivos en la mira. En primer lugar, sin volver a la centralización del pasado, es necesario revisar qué campos son mejor cubiertos por el gobierno central. En segundo lugar, se debe evitar que las grandes responsabilidades que implica el manejo de gobiernos locales recaigan sobre cuadros con bajas

**GRÁFICO 20.** *Porcentaje de candidatos electos por tipo de organización política, 2014*

FUENTE: Datos de Infogob y Florez (2015).

capacidades. Hay que aumentar las capacidades y hay maneras técnicas de hacerlo, especialmente en los municipios de las regiones en lugares remotos. En tercer lugar, podrían replantearse las leyes de partidos políticos y los mecanismos de representación de los partidos políticos nacionales, de manera que no se fomenten caudillos locales carentes de una visión armoniosa con los intereses nacionales. Esto requiere una reforma del sistema político de descentralización y una reforma del sistema de partidos en el Perú.

## 2 CONCLUSIONES

Concluyo con dos mensajes. El primero es que sin mejoras en la productividad no habrá crecimiento, ni en el largo plazo, ni sostenido, ni inclusivo, ni de ningún tipo. Acaso surjan beneficios de un año a otro o de una década a otra, porque aumenta el precio de los productos mineros o de algún bien que exportamos; pero eso será solo una eventualidad que no va a durar. Si no se da un aumento en la productividad, no habrá un crecimiento real.

El segundo mensaje es que la productividad requiere dinamismo y este dinamismo debe reflejarse en los componentes que he planteado en este ensayo: innovación, educación, eficiencia e infraestructura. Creo que la estrategia que dé paso a esa deseada dinamización debe ser distinta para cada componente (véase Cuadro 1). En innovación y en educación, la estrategia correcta exige invertir más y con mejor

**CUADRO 1.** *Estrategia: ¿Invertir más o usar mejor?*

Componente de productividad	¿Invertir más? financiera	¿Usar mejor los recursos?
Innovación	✓	
Educación	✓	
Eficiencia		✓
Infraestructura		✓

criterio. En cuanto a eficiencia e infraestructura, la estrategia requiere mejorar el uso de los recursos ya asignados.

En todos estos campos, son imprescindibles las reformas pendientes en gobernabilidad, en marco regulatorio, y en asignación de recursos y responsabilidades en distintos niveles de gobierno. Entre los retos apremiantes, dos destacan por su magnitud y su relevancia general. El primero es traer a la formalidad al gran número de trabajadores y firmas informales; y hacerlo no con castigos o multas, sino con mejores servicios públicos, con menores impuestos, y con regulaciones más livianas. El segundo es reformular y fortalecer la descentralización gubernamental de manera que la capacidad de los gobiernos locales y su coordinación con el gobierno central estén a la altura de los recursos y las responsabilidades que se les asignen. A estas reformas se les debería conceder la más alta de las prioridades, no solo en las esferas ejecutivas y legislativas del gobierno, sino también en el empresariado y en la sociedad civil.

## REFERENCIAS

- Caballero, R. y M. Hammour (1994), “The cleansing effect of recessions”, *American Economic Review*, 84(5), 1350-1368.
- Céspedes, N., P. Lavado y N. Ramírez Rondán (2016), *Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias*, Lima: Fondo Editorial de la Universidad del Pacífico.
- Easterly, W. y R. Levine (2001), “It’s not factor accumulation: Stylized facts and growth models”, *World Bank Economic Review*, 15(2), 177-219.
- Florez, D. (2015), “Nuevo mapa electoral: El poder en las regiones en perspectiva comparada, 2010-2014”. Mimeo.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014), *Perú - Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza 2012*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014), *Perú - Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera 2012*.
- Instituto Peruano de Economía (2015), *Índice de competitividad regional*, Instituto Peruano de Economía.
- Jurado Nacional de Elecciones (2015), *INFOGOB - Observatorio para la Gobernabilidad*.
- Lavado, P., J. Rigolini, y G. Yamada (2015), “Giving Peru a productivity boost: Towards a system of continuous education and training”, mimeo, World Bank.
- Loayza, N. (2008), “Causas y consecuencias de la informalidad en Perú”, *Revista de Estudios Económicos*, Banco Central de Reserva del Perú, 15, 45-64.
- Loayza, N., J. Rigolini, y O. Calvo-González (2011), “More than you can handle: Decentralization and spending ability of Peruvian municipalities”, *Economics and Politics*, 26(1), 56-78.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2014), *PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know*.
- Pezzini, M. y S. Nieto Parra (2015), “Educación, competencias e innovación para el desarrollo”, Presentación Perspectivas Económicas de América Latina 2105.
- Pages, C. (2010), *The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up*, Inter-American Development Bank. New York: Palgrave Macmillan.

Schumpeter, J. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York: Harper & Row.

Vásquez, F. (2014), "Evolución de la productividad laboral en el Perú", *Revista Moneda*, Banco Central de Reserva del Perú, 157, 30-32.

World Bank (2011), *Strengthening skills and employability in Peru: final report*. Washington, DC: World Bank.

World Bank (2016), *World Development Indicators*. Washington, DC: World Bank.

World Economic Forum (2016), *The Global Competitiveness Report 2015-2016*. Geneva: World Economic Forum.



## Tendencias comunes en el índice de precios al consumidor

MARÍA GRACIA RAMOS Y DIEGO WINKELRIED\*

*Este documento analiza el comportamiento de largo plazo de los rubros que componen el índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana, utilizando el modelo factorial propuesto en Phillips y Sul (Econometrica, 75(6), 2007). Con ello, identificamos cuatro tendencias comunes: una de alta inflación, dos de inflación intermedia y una de baja inflación. Este análisis permite entender mejor las propiedades de una buena medida de inflación tendencial de largo plazo.*

**Palabras Clave** : Inflación, *cluster* de convergencia, tendencias comunes.

**Clasificación JEL** : C22, E31.

Desde el año 2002, el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) aplica el esquema de metas explícitas de inflación en la conducción de la política monetaria. Bajo este esquema, el BCRP se compromete a mantener la inflación, medida a través de la variación del índice de precios al consumidor (IPC) de Lima Metropolitana, dentro de un rango meta, y de tomar las acciones pertinentes para que cualquier desvío de esta se revierta en el mediano plazo (véase [Armas y Grippa, 2006](#), para una mayor discusión).

Si bien el compromiso es con la inflación del IPC, el uso del IPC presenta limitaciones prácticas para el monitoreo de las condiciones económicas en tiempo real. Ello ocurre porque el IPC contiene rubros, como ciertos alimentos y combustibles, que son muy sensibles a choques de oferta, usualmente de gran magnitud pero de poca duración, por lo que no siempre daría una señal clara sobre un aumento de precios sostenido (véase [Winkelried, 2010, 2013](#)). Ante ello, como precisan [Armas y otros \(2011\)](#), es conveniente utilizar medidas de inflación subyacente, que intentan medir la tendencia de la inflación y, por ende, no serían tan propensas a reaccionar ante choques de poco interés para la política monetaria.

El enfoque más común para obtener una medida de inflación subyacente, por su simplicidad y replicabilidad, es la exclusión de rubros del IPC. Es decir, esta medida es la variación de agregaciones de índices de precios de canasta reducida del IPC que excluyen los rubros más volátiles. Siguiendo la práctica de la Fed, la medida más utilizada a nivel mundial es la inflación sin alimentos ni energía (SAE). En el caso del Perú, además, el BCRP calcula una medida alternativa (SUBY), en donde se excluyen

\* Ramos: Supervisora en Economía Mundial, BCRP (email: [mariagracia.ramos@bcrp.gob.pe](mailto:mariagracia.ramos@bcrp.gob.pe)). Winkelried: Universidad del Pacífico (Lima, Perú), Av. Salaverry 2020, Lima 11, Perú (email: [winkelried\\_dm@up.edu.pe](mailto:winkelried_dm@up.edu.pe)).

Agradecemos los comentarios de Adrián Armas, Renzo Castellares, Rocío Gondo, Guillermo Moloche, Fernando Pérez, Marco Vega y de participantes del XXXII Encuentro de Economistas del BCRP. Todas las opiniones presentadas en este documento son nuestra responsabilidad.

los rubros del IPC que los expertos consideran solo añaden volatilidad a la inflación, mas no alteran su tendencia. [Armas y otros \(2011\)](#) muestran que esta construcción *ad hoc* de inflación subyacente resulta ser, entre varias alternativas, la mejor medida de inflación tendencial en el caso peruano.

El fundamento detrás de esta noción de inflación subyacente es que la inflación del rubro  $i$  del IPC en el momento  $t$  puede representarse como  $\pi_{it} = \mu_t + v_{it}$ , donde  $\mu_t$  sería la inflación tendencial de interés y  $v_{it}$  es un desvío transitorio de media cero. La inflación del IPC es un promedio ponderado de las  $n$  inflaciones individuales (con pesos  $w_i$  que suman 1), tal que  $\pi_t = \mu_t + V_t$  donde  $V_t = \sum_{i=1}^n w_i v_{it}$ . La ley de grandes números a lo largo de  $i$  hace que  $V_t$  sea un término más cercano a cero y de menor varianza que el  $v_{it}$  individual. Las medidas de exclusión guardan una lógica similar, pero con pesos redefinidos  $\tilde{w}_i$  y algunos de ellos iguales a cero:  $\tilde{\pi}_t = \mu_t + \tilde{V}_t$  donde  $\tilde{V}_t = \sum_{i=1}^n \tilde{w}_i v_{it}$ . Toda vez que la selección de  $\tilde{w}_i$  se oriente a reducir la varianza de  $\tilde{V}_t$ , se tendría una señal más cercana a  $\mu_t$  que la inflación misma  $\pi_t$ .

Es importante notar que la representación  $\pi_{it} = \mu_t + v_{it}$  corresponde a un modelo factorial *con un solo factor*. Es decir, un supuesto inherente detrás de la medición de la inflación subyacente por métodos de exclusión es que las inflaciones individuales comparten una tendencia común. Así, la exclusión de rubros volátiles facilita la inferencia sobre  $\mu_t$ . Este supuesto, en términos generales, es difícil de contrastar con herramientas habituales (por ejemplo, pruebas de cointegración) en un contexto donde  $n$  es grande. En el caso peruano, [Humala y Rodríguez \(1997\)](#) proveen una primera aproximación y encuentran que a nivel desagregado las inflaciones individuales serían mejor representadas con un modelo de varios factores.<sup>1</sup>

El propósito de este documento es evaluar el supuesto de una tendencia común en los rubros del IPC. Para ello, utilizamos la metodología propuesta en [Phillips y Sul \(2007a\)](#).<sup>2</sup> Este enfoque permite estudiar las relaciones de largo plazo de un panel de series de tiempo fuera del marco habitual de cointegración. Una ventaja es que los supuestos sobre el proceso generador de datos de estas series son bastante generales, y permiten agrupar a las series que conforman el panel en *clusters* de convergencia. La representación  $\pi_{it} = \mu_t + v_{it}$  es válida dentro de cada *cluster*, pero podría no serlo para todo el panel. En otras palabras, cada *cluster* es definido por una tendencia común exclusiva para sus miembros. Los rubros individuales del IPC son clasificados no por su volatilidad relativa, que sería el caso para los criterios de exclusión, sino por su comportamiento de largo plazo. Nuestro principal hallazgo es la presencia de cuatro *clusters* de convergencia en los rubros del IPC, uno de ellos asociado a precios con alta inflación, dos asociados con tasas de inflación intermedias y el último asociado con precios con baja inflación (incluso, deflación).

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. La sección 1 discute la metodología de [Phillips y Sul \(2007a\)](#) y describe el algoritmo empleado para hallar los *clusters* de convergencia. Posteriormente, la sección 2 describe los datos y presenta los resultados. Finalmente, la sección 3 discute líneas de investigación futuras que pueden derivarse de nuestro análisis.

<sup>1</sup> [Barrera \(2005, 2007, 2013\)](#) explora el contenido informativo de las inflaciones individuales para predecir la inflación agregada y encuentra ganancias en la capacidad predictiva de modelos desagregados. Aunque estos estudios no formulan la presencia de factores o tendencias comunes, la gran heterogeneidad de las ecuaciones de predicción de las inflaciones individuales permite conjeturar la presencia de más de un factor. Asimismo, [Carrera y Ledesma \(2015\)](#) utilizan un gran modelo VAR Bayesiano para el mismo propósito. Llama la atención de este estudio que la introducción de *priors* que permiten una forma básica de cointegración entre las inflaciones individuales no mejora sustancialmente la capacidad predictiva de estos modelos. Ello es coherente con la presencia de muchas tendencias comunes, no todas ellas capturadas por este *prior*.

<sup>2</sup> Esta metodología ha sido utilizada para estudiar la convergencia en varios fenómenos económicos: emisiones de carbono ([Camarero y otros, 2013](#); [Wang y otros, 2014](#)), precios de viviendas ([Kim y Rous, 2012](#); [Montañés y Olmos, 2010](#)), precios de productos individuales ([Fischer, 2012](#); [Morrison y Fontenla, 2013](#)), profundidad financiera ([Apergis y otros, 2012](#)) y, por supuesto, crecimiento e ingreso per cápita ([Phillips y Sul, 2007b, 2009](#); [Fritsche y Kuzin, 2011](#); [Bartkowska y Riedl, 2012](#)). Para el caso peruano, el método ha sido utilizado por [Delgado y Rodríguez \(2013\)](#) en el análisis de convergencia regional.



## I MARCO METODOLÓGICO

A continuación, describimos la metodología propuesta por Phillips y Sul (2007a) para identificar patrones de convergencia en un panel de datos. Parte importante de este enfoque es el proveer una prueba estadística simple para determinar *clusters* de convergencia; es decir, grupos dentro del panel cuyo comportamiento es similar en el largo plazo. Lo más interesante, sin embargo, es que la metodología no requiere de mayores supuestos de estacionariedad o no estacionariedad de las series involucradas en el análisis, lo que permite modelar empíricamente el comportamiento de largo plazo de las series fuera del marco usual de cointegración.

El punto de partida es el modelo de factor común

$$p_{it} = \beta_{it}\mu_t, \quad (1)$$

donde  $p_{it}$  es la serie de tiempo observada (el logaritmo del índice de precio) que corresponde a la unidad  $i$  del panel;  $\mu_t$  representa al factor común, al que nos referimos como la “tendencia común”; y  $\beta_{it}$  es un componente transitorio que desvía a la variable observada  $p_{it}$  de esta tendencia. En un contexto de convergencia, estos desvíos son transitorios aunque podrían ser altamente persistentes. Más aún,  $p_{it}$  podría mostrar inicialmente un comportamiento divergente respecto a la tendencia  $\mu_t$ , y la convergencia podría darse siempre que esta discrepancia inicial se diluya con el paso del tiempo. Este tipo de comportamiento típicamente resta potencia a los contrastes de cointegración, favoreciendo la inexistencia de una relación estable de largo plazo.

A su vez, el comportamiento de  $\beta_{it}$  se modela de forma semiparamétrica como

$$\beta_{it} = \beta_i + \frac{e_{it}}{L(t)t^\alpha}. \quad (2)$$

donde  $\beta_i$  es un parámetro;  $e_{it} \sim iid(0, \sigma_i^2)$  a lo largo de  $i$  y estacionario a lo largo de  $t$ ; y  $L(t)$  es una función de  $t$  que diverge a una tasa menor que  $t$ ; por ejemplo, Phillips y Sul (2007a) sugieren  $L(t) = \log(t + 1)$ . Es claro que si  $\alpha \geq 0$ , entonces  $\beta_{it}$  convergerá a  $\beta_i$  y, por tanto,  $p_{it}$  convergerá a  $\beta_i\mu_t$ . Así, dado  $i$ ,  $\alpha \geq 0$  resulta ser la hipótesis de interés. No obstante, si todos los rubros del panel han de converger a la tendencia común, se requiere adicionalmente que  $\beta_i = \beta$  para todo  $i$ .

La especificación en (2) es válida toda vez que  $p_{it}$  no presente variaciones de corto plazo, en frecuencias cíclicas, o mucho ruido. De otro modo, habría que agregar un término estocástico a (2) que capture estos movimientos. Por ello, Phillips y Sul (2007a) sugieren prefiltrar los datos. Para tal propósito se utiliza el filtro de Hodrick y Prescott (1997) con un parámetro de suavizamiento de  $\lambda = 8331$ . Siguiendo a Gómez (2001), esta calibración de  $\lambda$  hace que el filtro de Hodrick y Prescott aisle las fluctuaciones de cinco años o más de una serie de tiempo mensual.<sup>3</sup>

Una manera práctica de extraer información sobre  $\alpha$  a partir de los datos observados  $p_{it}$  es considerar la *curva de transición relativa* definida como

$$h_{it} = \frac{p_{it}}{\sum_{k=1}^n p_{kt}/n} = \frac{\beta_{it}}{\sum_{k=1}^n \beta_{kt}/n}, \quad (3)$$

<sup>3</sup> Específicamente, Gómez (2001) muestra que para series de tiempo muestreadas  $s$  veces al año, la tendencia calculada con el filtro de Hodrick y Prescott puede interpretarse como el componente de la serie que explica su variabilidad en periodos de  $T^*$  años o más, cuando  $\lambda = [2 \sin(\pi/(T^*s))]^{-4}$ . Para  $T^* = 5$  y  $s = 12$ , se consigue  $\lambda = 8331$ . El caso emblemático de  $\lambda = 1600$  corresponde a un periodo de aproximadamente  $T^* = 10$  años para datos trimestrales,  $s = 4$ .

que mide  $\beta_{it}$  en relación al promedio transversal (para un valor dado de  $t$  y a lo largo de  $n$  rubros) y describe la transición de  $p_{it}$  hacia la tendencia común. Note que  $h_{it}$  puede interpretarse como un precio relativo respecto a la tendencia medida a través del promedio transversal. Cuando todos los rubros de la sección transversal convergen y  $\beta_i = \beta$ , se tiene que  $h_{it} \rightarrow 1$  para todo  $i$ . Luego,

$$H_t = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (h_{kt} - 1)^2 \quad (4)$$

mide la dispersión observada respecto al estado de convergencia.

Phillips y Sul (2007a) proponen una regresión simple para determinar, finalmente, si la convergencia se da. Bajo el supuesto que  $\beta_i = \beta$ , se tiene que

$$H_t = \frac{U_t}{L(t)^2 t^{2\alpha}} \quad \text{donde} \quad U_t = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left( \frac{e_{kt} - \bar{e}_t}{\beta + \bar{e}_t L(t)^{-1} t^{-\alpha}} \right)^2, \quad (5)$$

siendo  $\bar{e}_t$  el promedio transversal de  $e_{it}$ . Note que el denominador de la variable aleatoria  $U_t$  será igual a  $\beta^2$  para valores suficientemente grandes de  $t$ . Luego, es simple verificar que al tomar logaritmos a  $H_1/H_t$  se consigue

$$\log \left( \frac{H_1}{H_t} \right) = -2 \log L(t) = c + \phi \log t + u_t, \quad (6)$$

donde  $c = 2 \log L(1) + \mathbb{E}[\log(U_1/U_t)]$ ,  $u_t = \log(U_1/U_t) - \mathbb{E}[\log(U_1/U_t)]$  y  $\phi = 2\alpha$ . Es decir, una regresión simple de  $\log(H_1/H_t)$  sobre una constante y  $\log t$  permite inferir directamente sobre el valor de  $\alpha$ .

La hipótesis nula de interés,  $\alpha \geq 0$ , pasa a ser  $\phi = 2\alpha \geq 0$ . Esta hipótesis debe ser verificada utilizando un estimador HAC para el error estándar ya que es altamente probable que  $u_t$  sea un término de error autocorrelacionado. Un ratio  $t$ ,  $\tau_\phi$ , muy negativo provee evidencia en contra de la convergencia. El valor crítico, al 5 por ciento de significación, de la prueba de una cola que tiene como hipótesis alternativa  $\alpha > 0$ , es  $-1.65$ .

La hipótesis  $\phi \geq 0$  podría ser rechazada porque el supuesto básico detrás de la validez de (6), es decir  $\beta_i = \beta$ , podría no cumplirse. Surge entonces la idea de *clusters de convergencia*: para un grupo de precios  $\beta_i = \beta_A$ , mientras que para otro  $\beta_i = \beta_B \neq \beta_A$ . En este caso, cada rubro dentro de un grupo convergerá a su propia tendencia, pero todos los rubros divergirán si se les considera como parte de un único grupo. Phillips y Sul (2007a) proponen utilizar la regresión (6) secuencialmente para dar cuenta de esta posibilidad. El resultado es el siguiente algoritmo de determinación de *clusters*:

1. Los datos son normalizados tal que  $p_{i1} = p_1$  para todo  $i$ . Luego, se ordenan los rubros de acuerdo con el valor de  $p_{iT}$ , donde  $T$  es el número de observaciones temporales en el panel (los rubros que mayor inflación han acumulado van primero).
2. Se forma un *grupo inicial*. Los primeros  $k \geq 2$  rubros se eligen, agregando uno a la vez, y se calcula el estadístico  $\tau_\phi(k)$  hasta que la condición  $\tau_\phi(k) > -1.65$  deje de ser satisfecha. Luego se elige el valor de  $k$  que maximiza el estadístico  $\tau_\phi(k)$ . El resto de rubros pasa a formar un *grupo complementario*.

Si resulta que este estadístico es maximizado para  $k = n$ , entonces el grupo entero es convergente y el algoritmo termina. Por el contrario, si la condición  $\tau_\phi(k) > -1.65$  no se cumple para  $k = 2$ , entonces el primer rubro es considerado atípico, es descartado y el procedimiento se repite para los

rubros restantes. Si ello ocurre para todos los subsecuentes pares de rubros, entonces se concluye que no existen *clusters* de convergencia y el algoritmo termina.

3. El *grupo inicial* es ahora aumentado. Se incluyen, uno por uno, rubros del grupo complementario al grupo inicial y se calcula el estadístico  $\tau_\phi$ , que denominamos  $\tau_\phi(k)$ . En este punto es importante ser exigentes con el criterio de inclusión al *cluster* y solamente se consideran como candidatos los rubros  $k$  que cumplen con  $\tau_\phi(k) > 0$ . Una vez identificados estos rubros se procede a incluirlos en bloque al grupo inicial y se verifica si  $\tau_\phi > -1.65$  en el grupo extendido. Si este es el caso, hemos conseguido el *cluster* de convergencia. Si no, se excluyen, uno por uno de acuerdo con el valor obtenido por el estadístico  $\tau_\phi(k)$  (de menor a mayor), hasta obtener  $\tau_\phi > -1.65$ .<sup>4</sup>
4. Los rubros descartados en el paso 3 forman un nuevo grupo complementario. Si se consigue  $\tau_\phi > -1.65$  para este grupo, entonces el algoritmo termina y se consigue un nuevo *cluster* de convergencia. De lo contrario, se repiten los pasos 1, 2 y 3 utilizando como panel únicamente los rubros del grupo complementario.

Dos consideraciones finales. Primero, dado que el algoritmo requiere la normalización  $p_{i1} = p_1$ , los datos podrían dar la impresión artificial de convergencia inicial si se incluyen todas las observaciones temporales. Por ello, es deseable descartar una fracción inicial de observaciones  $r$  para aminorar los efectos en la inferencia de esta normalización. Phillips y Sul (2007a) muestran que la potencia del algoritmo y su capacidad de identificar correctamente los *clusters* dependen del valor de  $r$  elegido y sugieren utilizar  $r \in (0.2, 0.3)$ . En la práctica, no obstante, es deseable realizar un análisis de sensibilidad sobre esta elección. Segundo, el paso 3 del algoritmo es bastante conservador para evitar la inclusión de un miembro falso en el *cluster*. Ello hace que el algoritmo muestre cierta tendencia a formar más *clusters* que los que realmente existen. Por ello, Phillips y Sul (2007a) sugieren que una vez que se identifican los *clusters* se realice una prueba de convergencia adicional entre los miembros de *clusters* contiguos y, de ser el caso (al obtener  $\tau_\phi > -1.65$ ), juntarlos en un único *cluster*.

## 2 EXPLORACIÓN EMPÍRICA

### 2.1 DATOS

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) publica mensualmente los datos del IPC de Lima Metropolitana que, desde el año 2009, es el agregado de los índices de precios de 174 bienes y servicios que componen la canasta de consumo representativa. Anteriormente, la base del IPC era diciembre de 2001 y la canasta se componía de 163 bienes y servicios. Como detallan Armas y otros (2011), en el nivel de mayor desagregación pueden encontrarse 7 rubros que dejaron de ser incluidos en la canasta representativa, mientras que 17 nuevos rubros fueron incorporados (algunos de ellos son mayores desagregaciones de categorías excluidas). Para trabajar con una única canasta sin valores omitidos, agregamos los rubros de ambas canastas con observaciones omitidas en categorías que se mantienen durante todo el periodo de análisis. Así, conseguimos 150 rubros (es decir, el total de 174 rubros menos los 24 que experimentaron algún cambio), durante el periodo que va desde diciembre de 1994 hasta diciembre de 2013 (229 observaciones).

<sup>4</sup> Phillips y Sul (2007a) proponen un paso 3 diferente, en donde iteran el valor crítico utilizado para inclusión de rubros al grupo inicial. Nuestro enfoque es más sencillo y no encontramos diferencias importantes con los resultados del algoritmo original.

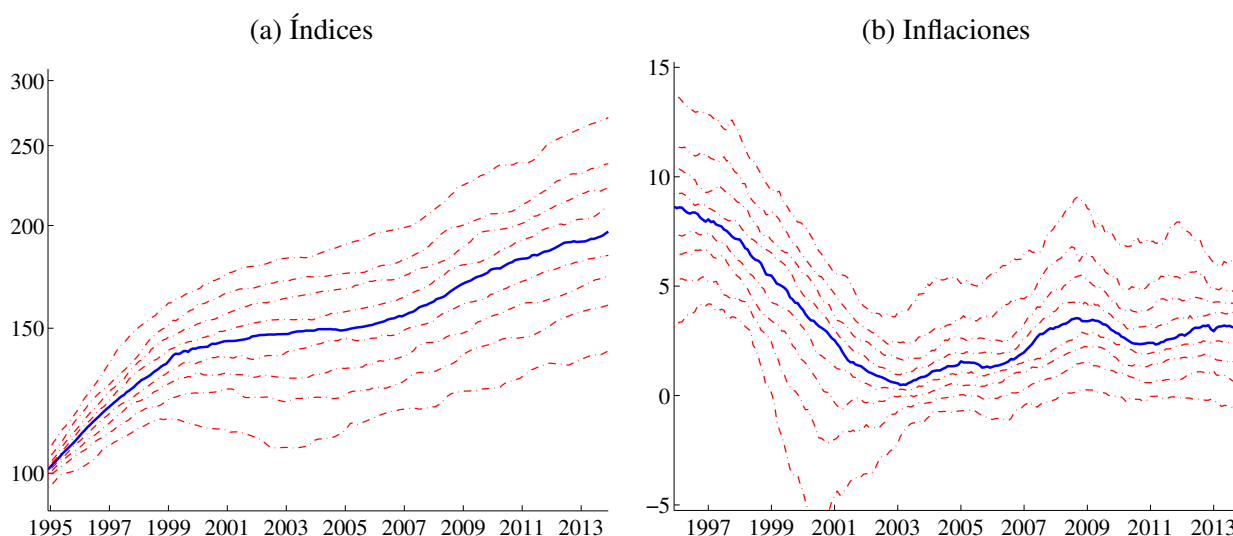
**CUADRO 1.** Clasificación de los rubros del IPC de Lima Metropolitana

	Total		SUBY		SAE	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Alimentos y bebidas	74	37.8	39	23.0	0	0.0
Vestido y calzado	10	5.4	10	5.4	10	5.4
Alquiler de vivienda, combustible y electricidad	7	9.3	3	3.2	4	4.8
Muebles, enseres y mantenimiento de la vivienda	23	5.8	23	5.8	23	5.8
Cuidado, conservación de la salud y servicios médicos	7	3.7	7	3.7	7	3.7
Transportes y comunicaciones	10	16.5	5	2.5	9	15.2
Esparcimiento, diversiones, servicio cultural y enseñanza	11	14.9	11	14.9	11	14.9
Otros bienes y servicios	8	6.7	8	6.7	8	6.7
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100.0</b>	<b>106</b>	<b>65.1</b>	<b>72</b>	<b>56.4</b>

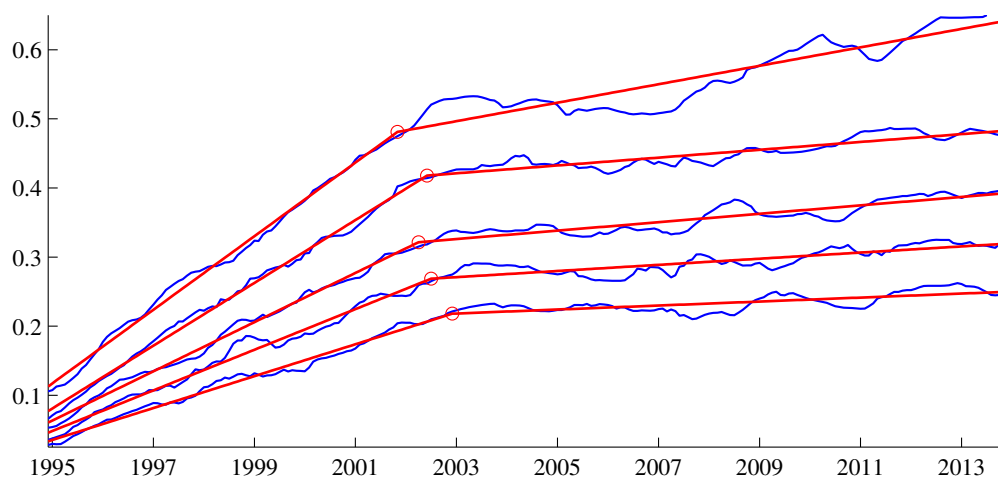
**NOTAS:** Clasificaciones del INEI y del BCRP. “*n*” representa el número de rubros y “%” representa la participación en la canasta del IPC, utilizando los pesos del año base 2010. SUBY se refiere a la canasta de la inflación subyacente del BCRP, mientras que SAE se refiere a la canasta sin alimentos ni energía.

Los 150 rubros bajo análisis son clasificados por el INEI en los ocho grandes grupos mostrados en el Cuadro 1. De este total, 106 corresponden a la inflación subyacente calculada por el BCRP (inflación SUBY) y representan 65.1 por ciento de la canasta del IPC. Por su parte, la inflación SAE contiene 72 rubros que representan el 56.4 por ciento de la canasta del IPC. En ambos casos, los rubros excluidos pertenecen a los grupos de alimentos y bebidas, alquiler de vivienda, combustible y electricidad, y transportes y comunicaciones.

El panel (a) del Gráfico 1 muestra los percentiles de las distribuciones transversales (es decir, para un valor dado de *t*) del logaritmo de los índices de precios, bajo la normalización  $p_{i1} = \log(100)$  en diciembre de 1994, y después de haber sido suavizados con el filtro Hodrick y Prescott con un parámetro

**GRÁFICO 1.** Deciles de índices de precios e inflaciones

**NOTAS:** Los índices fueron suavizados utilizando el filtro de Hodrick y Prescott con un parámetro de suavizamiento de  $\lambda = 8331$ . Las inflaciones son las variaciones porcentuales a 12 meses de estos índices. Las líneas continuas muestran las medianas de las secciones transversales de los 150 rubros que componen el IPC; las líneas discontinuas, el resto de deciles.

**GRÁFICO 2.** Convergencia y condiciones iniciales

**NOTAS:** Se muestran las diferencias de percentiles  $P_q$  de la sección transversal de índices de precios. En orden decreciente:  $P_{90} - P_{10}$ ,  $P_{85} - P_{15}$ ,  $P_{80} - P_{20}$ ,  $P_{75} - P_{25}$  y  $P_{70} - P_{30}$ . Asimismo, se muestran las tendencias lineales quebradas que mejor explican estas diferencias, con la fecha de quiebre marcadas con un círculo vacío.

de suavizamiento de  $\lambda = 8331$ . Es interesante notar la gran heterogeneidad que se puede observar hacia el final de la muestra, donde la distribución transversal de índices individuales varía desde valores menores que  $\log(130)$  hasta valores mayores a  $\log(250)$ . Por su parte, el panel (b) del Gráfico 1 (p. 34) presenta la distribución transversal de las tasas de inflación (de los últimos 12 meses), en donde también se percibe una gran disparidad: si bien es cierto que la inflación mediana ha sido estable y ha fluctuado desde inicios de la década de los 2000 alrededor de 2 y 4 por ciento, las distribuciones transversales pueden registrar tanto tasas de inflación muy altas (más allá de 10 por ciento) como tasas muy bajas (negativas). Nuestro propósito es investigar si esta heterogeneidad puede ser caracterizada por un grupo pequeño de tendencias comunes o *clusters* de convergencia.

## 2.2 CONDICIONES INICIALES

El panel (a) del Gráfico 1 muestra que el efecto de la condición inicial  $p_{i1} = \log(100)$  tiende a diluirse, aunque puede tardar algunos años en hacerlo. Inicialmente, por construcción, los percentiles de las distribuciones transversales se encuentran muy concentrados en torno a la mediana, y conforme pasa el tiempo estos van dispersándose hasta llegar a lo que aparentemente es una distribución estable. El Gráfico 2 muestra las diferencias entre varios percentiles de la distribución transversal de  $p_{it}$  como un resumen de la evolución de la dispersión de estas distribuciones. Se aprecia que en un inicio estas medidas tienden a incrementarse muy rápidamente, mientras que en un segundo régimen estas tienden a incrementarse pero a un ritmo bastante más moderado. El primer régimen es una manifestación del efecto de la normalización  $p_{i1} = \log(100)$ , mientras que el segundo puede considerarse como un periodo en donde estas condiciones iniciales no influyen más en el análisis.

El Gráfico 2 muestra, además, la tendencia lineal quebrada que mejor ajusta estos datos, para cada una de las diferencias entre percentiles.<sup>5</sup> Estas tendencias presentan una pronunciada pendiente positiva inicial, seguida de una pendiente bastante más cercana a cero. Las fechas de ocurrencia de los cambios en

<sup>5</sup> Defina la variable *dummy*  $D_t = 1$  si  $t > t^*$  y  $D_t = 0$  si  $t \leq t^*$ . Para alguna de estas diferencias  $z_t$ , se estimó la regresión  $z_t = \beta_0 + \beta_1[(1 - D_t)t + D_t t^*] + \beta_2 D_t(t - t^*) + \text{error}_t$ , que implica que  $\mathbb{E}[z_t | D_t = 0] = \beta_0 + \beta_1 t$  en el primer régimen, mientras que  $\mathbb{E}[z_t | D_t = 1] = \beta_0 + (\beta_1 - \beta_2)t^* + \beta_2 t$  en el segundo régimen. Ello describe una tendencia lineal quebrada pero continua,  $\mathbb{E}[z_{t^*} | D_t = 0] = \mathbb{E}[z_{t^*} | D_t = 1]$ . Se eligió el valor de  $t^*$  que maximizó el ajuste de esta regresión.

**CUADRO 2.** Prueba de convergencia para distintos puntos de inicio de la muestra

Inicio	Ene 1998	Ene 1999	Jul 1999	Ene 2000	Jul 2000	Ene 2001	Jul 2001	Ene 2003
$r$	0.16	0.21	0.24	0.27	0.29	0.32	0.34	0.42
$T$	192	180	174	168	162	156	150	132
$\hat{\phi}$	-1.14	-1.06	-1.01	-0.96	-0.91	-0.88	-0.86	-0.87
$\tau_{\phi}$	-23.53	-19.30	-20.14	-22.97	-28.11	-34.86	-37.81	-28.77

**NOTAS:**  $r$  denota la fracción de la muestra total que es descartada, considerando las fechas de inicio mostradas;  $T$  es el número de observaciones en la regresión (6);  $\hat{\phi}$  es el estimador MCO de  $\phi$ ; y  $\tau_{\phi}$ , el estadístico de significación de  $\phi$ , calculado con error estándar HAC.

tendencia se encuentran a inicios de la década de los 2000. Considerando el periodo completo de análisis, las observaciones del segundo régimen corresponden a la fracción  $r \simeq 0.25$ , es decir el primer régimen ocupa el primer cuarto de la muestra. Este valor es bastante cercano al sugerido por Phillips y Sul (2007a) para la estimación de (6). Más aún, en el caso peruano este valor de  $r$  corresponde también al momento cuando la inflación deja de mostrar una marcada tendencia negativa para estabilizarse en torno a niveles internacionales, como una antesala al inicio del régimen de metas explícitas de inflación en el 2002. Así, más allá de aminorar los efectos de la normalización  $p_{i1} = \log(100)$ , la elección de  $r \simeq 0.25$  hace que nuestra exploración empírica se centre en la era reciente de estabilidad de precios.

El Cuadro 2 muestra los resultados de estimar la regresión (6) para distintos valores de  $r$ , la fracción de la muestra descartada. Estas regresiones son para la convergencia de los  $n = 150$  rubros del IPC considerados. Los estadísticos  $\tau_{\phi}$ , sin excepciones, son considerablemente menores al valor crítico de  $-1.65$ , lo que implica un fuerte rechazo de la hipótesis de convergencia de todos los rubros del IPC hacia una única tendencia común. Estos resultados son bastante robustos a la elección de  $r$ , quien varía de  $r \simeq 0.15$  a  $r \simeq 0.40$ . Otros aspectos del análisis de convergencia también resultaron robustos a esta elección. En adelante, presentamos los resultados obtenidos para la muestra de 168 observaciones que se inicia en enero del 2000.

### 2.3 GRUPOS DE CONVERGENCIA

La aplicación del algoritmo descrito en la sección metodológica dio como resultado cuatro *clusters* de convergencia. Es decir, da respaldo a la presencia de cuatro tendencias comunes entre los 150 rubros que componen el IPC. A continuación describimos los resultados obtenidos.

#### *Primer cluster (cluster de alta inflación)*

El primer *cluster* se compone de 24 rubros del IPC. El estadístico  $\tau_{\phi}$  de la regresión de convergencia para los  $n = 150$  rubros del IPC fue  $\tau_{\phi} = -22.97$ , un rechazo categórico a la convergencia de todos estos rubros. El paso 2 del algoritmo permitió identificar un grupo inicial conformado por los siguientes 5 rubros: cereales poco transformados, otros combustibles y gas natural, transporte nacional, mariscos y consumo de agua. El estadístico  $\tau_{\phi}$  en el grupo inicial fue de  $\tau_{\phi} = 2.48$ , mientras que el correspondiente a los 145 rubros del grupo complementario ascendió a  $\tau_{\phi} = -16.79$ .

Luego, el paso 3 agregó 19 rubros al grupo inicial. Estos fueron (con el respectivo estadístico  $\tau_{\phi}(k)$  entre paréntesis): camote (2.48), enseñanza y matrícula (1.85), cigarrillos (1.81), pasaje en avión (1.81), papaya (1.62), combustibles de vehículos y lubricantes (1.56), servicio de correo (1.46), medicinas y anticonceptivos (1.00), frijol (0.95), productos alimenticios diversos (0.82), artículos de joyería (0.71), pescado fresco y congelado (0.70), sal (0.49), hospitalización (0.47), pan (0.22), gastos judiciales (0.19),

maíz (0.09), trigo (0.06) y pescados en conserva (0.01). El estadístico  $\tau_\phi$  en el grupo aumentado fue de  $\tau_\phi = 1.28$ , mientras que el correspondiente a los 126 rubros restantes fue de  $\tau_\phi = -14.62$ . Así, no hubo necesidad de mayor refinamiento y se consiguió el primer *cluster*.

#### *Segundo cluster (cluster de inflación intermedia)*

El segundo *cluster* se compone de 68 rubros del IPC. El estadístico  $\tau_\phi$  de la regresión de convergencia para los 126 rubros fuera del primer *cluster* fue  $\tau_\phi = -14.62$ . El paso 2 del algoritmo permitió identificar un grupo inicial conformado por los siguientes 8 rubros: cortinas y otros accesorios de la vivienda, camas, otros gastos de vehículos, huevos, comidas fuera del hogar, otras hortalizas, harina de cereales y cereales procesados, y aparatos terapéuticos. El estadístico  $\tau_\phi$  en el grupo inicial fue de  $\tau_\phi = 4.20$ , mientras que el correspondiente a los 118 rubros del grupo complementario fue de  $\tau_\phi = -12.01$ .

El paso 3 agregó los siguientes 60 rubros al grupo inicial (estadístico  $\tau_\phi(k)$  entre paréntesis): otras menestras (6.89), cacao y sucedáneos (5.64), gira turística y hoteles (4.98), artículos de confección y tejido (4.80), alimentos preparados (4.77), margarina (4.77), arroz (4.61), textos y útiles escolares y de escritorio (4.47), bebidas con alto contenido alcohólico (4.44), choclo (4.42), otros utensilios domésticos (4.30), aceites (4.29), papa (4.24), yuca (4.17), pasaje urbano e interurbano (4.11), otros alimentos fuera del hogar (4.09), arbitrios municipales (4.08), preparados de carne (4.05), legumbres frescas (4.04), artículos de limpieza (4.02), bebidas con bajo contenido alcohólico (3.96), vajilla (3.93), cebolla (3.88), gastos en bautismo y matrimonio (3.84), ropa para hombres y niños mayores de 12 años (3.84), tomate (3.83), pasteles y similares (3.67), servicio dental (3.46), zapallo (3.32), zanahoria (3.30), seguros (3.11), telas (3.05), reparación de vehículos (3.00), gas (2.85), plátano (2.84), colchón (2.72), consultas médicas (2.68), confección de diversas prendas de vestir (2.65), compra de muebles (2.54), frazadas (1.94), carne de carnero (1.86), reparación y repuestos de electrodomésticos (1.83), uva (1.79), café (1.79), ají (1.77), ropa y reparación de ropa de niños y niñas (1.69), licuadora y extractor (1.69), apio (1.66), repuestos y lavado de vehículos (1.46), carne de cerdo (1.45), productos azucarados (1.36), refrigeradora (1.31), azúcar (1.25), leche en conserva (1.22), ajos (0.84), carne de otras aves (0.74), frutas secas o en conserva (0.43), gaseosas, jugos o refrescos (0.32), ropa para mujeres y niñas mayores de 12 años (0.05) y otras frutas frescas (0.05). El estadístico  $\tau_\phi$  en el grupo de 68 rubros fue de  $\tau_\phi = 2.51$ , mientras que el correspondiente a los 58 rubros restantes fue de  $\tau_\phi = -9.58$ . No hubo, pues, necesidad de mayor refinamiento y se consiguió el segundo *cluster*.

Al juntar a los 24 miembros del primer *cluster* con los 68 del segundo, se obtuvo un estadístico  $\tau_\phi = -3.10$ , rechazado así que el grupo como un todo converga a una misma tendencia. Se confirma, con ello, la presencia de dos tendencias comunes hasta el momento.

#### *Tercer cluster (cluster de inflación intermedia)*

El tercer *cluster* se compone de 50 rubros. Como se mencionó, el estadístico  $\tau_\phi$  de la regresión de convergencia para los 58 rubros fuera de los dos primeros *clusters* fue  $\tau_\phi = -9.58$ . El paso 2 del algoritmo permitió identificar un grupo inicial con 20 rubros: bebidas no alcohólicas, reparaciones diversas de ropa y calzado, reparación de radio y televisor, otros servicios médicos, leche fresca, servicio de limpieza, empleados del hogar, calzado para mujeres y niñas mayores de 12 años, alquiler de vivienda, bebidas alcohólicas, revistas y afines, aparatos de cocina y para calentar, calzado de niños y niñas, avena, servicios de cuidado personal, artículos de cuidado personal, entradas a espectáculos, gastos en clases y gastos en mascotas, calzado para hombres y niños mayores de 12 años, compostura de muebles, y reparación, servicios y otros gastos de la vivienda. El estadístico  $\tau_\phi$  para el grupo inicial fue de  $\tau_\phi = 2.64$ , mientras que el correspondiente a los 38 rubros del grupo complementario fue de  $\tau_\phi = -5.98$ .

Luego, el paso 3 agregó 30 rubros al grupo inicial (estadístico  $\tau_\phi(k)$  entre paréntesis): olluco y similares (6.17), plancha (5.55), fideos (5.43), artículos recreativos (5.20), carne de pollo (5.09), colcha y cubrecamas (5.07), otros gastos diversos (5.04), compra de vehículos (4.88), carne de res (4.88), cerveza (4.86), electricidad (4.74), toallas (4.70), otras menudencias (4.54), galletas (4.48), cristalería (4.27), quesos (4.17), harina y otros derivados (3.99), otros artículos del hogar (3.99), lavadora (3.98), mantequilla (3.80), sábanas (3.77), manzana (3.71), duraznos (3.62), libros no escolares (3.12), especias y sazoadores (2.62), aceituna (2.61), cítricos (2.35), palta (2.14), té (2.04), y otros alimentos (0.93). El estadístico  $\tau_\phi$  en el grupo de 50 rubros fue de  $\tau_\phi = 2.64$ , mientras que el correspondiente a los 8 rubros restantes fue de  $\tau_\phi = -7.65$ . No se precisó de mayor refinamiento y se consiguió el tercer *cluster*.

Tras juntar a los 68 miembros del segundo *cluster* con los 50 del tercero, se obtuvo un estadístico  $\tau_\phi = -2.23$ , confirmando así la presencia de tres tendencias comunes hasta el momento.

#### Cuarto *cluster* (*cluster de baja inflación*)

Finalmente, el cuarto *cluster* se compone de 7 rubros del IPC. El estadístico  $\tau_\phi$  de la regresión con 8 rubros fuera de los tres primeros *clusters* fue de  $\tau_\phi = -7.65$ . El grupo inicial obtenido en el paso 2 estuvo conformado por 6 rubros: bombas de luz, aparatos de radio y equipos de sonido, menudencia de pollo y otras aves, hierbas para infusión y similares, teléfono e internet, y aparatos de televisión. El estadístico  $\tau_\phi$  en el grupo inicial fue de  $\tau_\phi = 8.10$ , mientras que el correspondiente a los 2 rubros del grupo complementario ascendió a  $\tau_\phi = -3.13$ .

El paso 3 agregó un rubro al grupo inicial, periódicos, con el respectivo estadístico  $\tau_\phi = 5.22$ . El rubro excluido fue aparatos de recreo y cultura y no fue posible asignarlo a ninguno de los cuatro *clusters* identificados. Junto con el rubro periódicos, este ha mostrado una tasa de inflación negativa (el índice ha decrecido) en toda la muestra de análisis. No obstante, la deflación de periódicos fue aproximadamente de 3 por ciento, lo que permitió agregarlo al cuarto *cluster*, mientras que la de aparatos de recreo y cultura fue de casi 6 por ciento.

Tras juntar a los 50 miembros del tercer *cluster* con los 7 del cuarto, se obtuvo un estadístico  $\tau_\phi = -4.13$ , confirmando así la presencia de cuatro tendencias comunes.

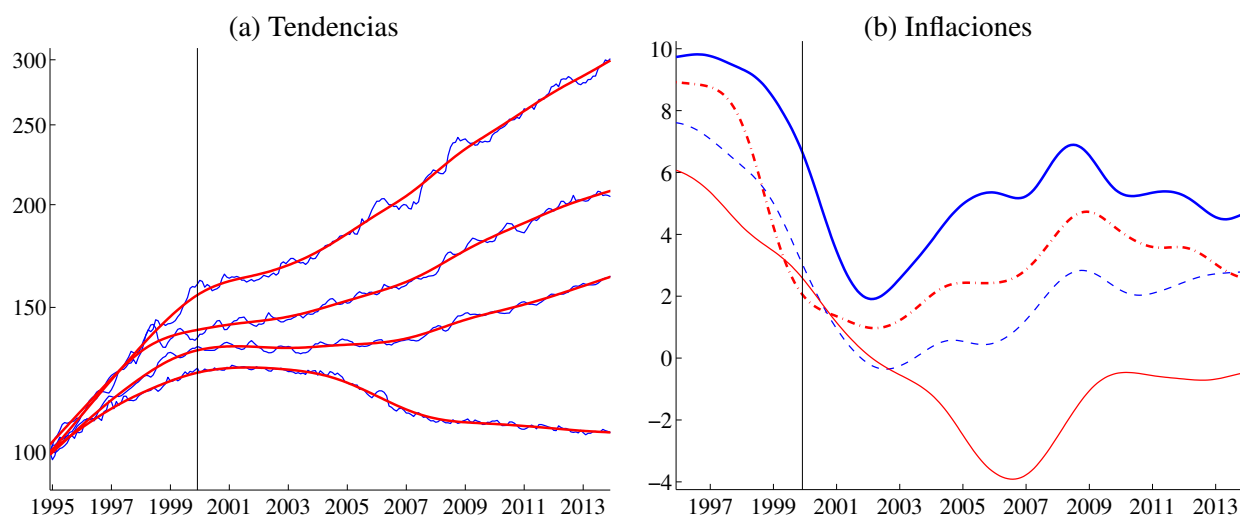
## 2.4 TENDENCIAS COMUNES

El Gráfico 3 (p. 39) muestra estimaciones de las tendencias comunes, calculadas como los promedios simples de los índices de precios que conforman cada *cluster*, y sus respectivas inflaciones. Es bastante claro que estas tendencias muestran un comportamiento diferenciado en el largo plazo. El primer *cluster* agrupa índices de precios que han acumulado altas tasas de inflación en el periodo de análisis, mientras que el cuarto *cluster* agrupa precios que incluso han disminuido en el mismo periodo. El segundo y tercer *cluster* se conforman de precios con inflación intermedia.

El panel (a) del Cuadro 3 (p. 39) muestra estadísticas descriptivas sobre la inflación de los índices promedios en cada *cluster* durante el ejercicio del esquema de metas de inflación (de enero de 2002 a diciembre de 2013). Mientras que la inflación promedio de todos los rubros del IPC fue de 2.50 por ciento, la inflación promedio en el primer *cluster* fue de 4.85 por ciento, y la del cuarto *cluster* fue de -1.72 por ciento. Las inflaciones de los *clusters* restantes ascendieron a 2.93 y 1.48 por ciento. Todos estos estimados son estadísticamente diferentes al 2.50 por ciento agregado: el estadístico  $t$  de la hipótesis nula de igualdad de inflaciones ( $t_\Delta$ ) cae siempre y categóricamente en zona de rechazo. Finalmente, el gran promedio de 2.50 por ciento puede descomponerse en una contribución de 1.82 por ciento de los *clusters* de inflación intermedia ( $1.82 = 1.33 + 0.49$ ), más 0.78 por ciento del *cluster* de alta inflación y -0.09 del *cluster* de baja inflación.



GRÁFICO 3. Tendencias comunes



**NOTAS:** Las líneas delgadas (ruidosas) en el panel (a) son los promedios simples de los índices de precios en cada *cluster* y las líneas gruesas (suaves), sus respectivas tendencias Hodrick y Prescott. Las inflaciones del panel (b) son las variaciones porcentuales de los últimos 12 meses de estas tendencias. La línea vertical marca el inicio de la muestra utilizada en el análisis.

CUADRO 3. Inflaciones por grupos

	Total	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
<b>(a) Sin ponderar</b>					
Inflación promedio	2.50	4.85	2.93	1.48	-1.72
$\Delta$ = Inflación de <i>cluster</i> – inflación sin ponderar		2.34	0.42	-1.02	-4.22
Estadístico $t_{\Delta}$		6.24	3.78	6.72	11.00
Contribución a la inflación sin ponderar	2.50	0.78	1.33	0.49	-0.09
Número de rubros	150	24	68	50	8
<b>(b) IPC total</b>					
Inflación promedio	2.22	3.83	2.92	1.32	-3.35
$\Delta$ = Inflación de <i>cluster</i> – inflación IPC		1.61	0.70	-0.89	-5.56
Estadístico $t_{\Delta}$		6.95	6.23	5.91	12.86
Contribución a la inflación IPC	2.22	0.75	1.24	0.42	-0.20
Pesos	100	20	43	32	6
<b>(c) IPC SUBY</b>					
Inflación promedio	2.22	3.39	3.05	1.11	-2.63
$\Delta$ = Inflación de <i>cluster</i> – inflación SUBY		1.17	0.84	-1.11	-4.84
Estadístico $t_{\Delta}$		8.21	7.57	12.66	10.26
Contribución a la inflación SUBY	2.22	0.68	1.20	0.41	-0.08
Pesos	100	20	39	37	3
<b>(d) IPC SAE</b>					
Inflación promedio	1.60	3.55	2.44	0.87	-3.48
$\Delta$ = Inflación de <i>cluster</i> – inflación SAE		1.95	0.84	-0.73	-5.08
Estadístico $t_{\Delta}$		16.60	4.78	5.11	12.55
Contribución a la inflación SAE	1.60	0.92	0.74	0.29	-0.35
Pesos	100	26	30	33	10

**NOTAS:** Los promedios son calculados de enero de 2002 a diciembre de 2013 (144 observaciones). Se utilizan errores estándares HAC para el cálculo de los estadísticos  $t_{\Delta}$  (hipótesis nula: la inflación del *cluster* es igual a la inflación agregada).

El panel (b) del Cuadro 3 muestra resultados análogos, después de ponderar los rubros por los pesos que reciben en la canasta del IPC. En esta ocasión, se aprecia que la inflación promedio del IPC fue de 2.22 por ciento, la inflación promedio en el primer *cluster* fue de 3.83 por ciento, la del cuarto *cluster* fue de -3.25 por ciento, y las de los *clusters* intermedios ascendieron a 2.92 y 1.32 por ciento. Estos estimados, nuevamente, son estadísticamente diferentes al 2.22 por ciento agregado. La inflación promedio del IPC se descompone en una contribución de 1.66 por ciento de los *clusters* de inflación intermedia, más 0.75 por ciento del *cluster* de alta inflación menos 0.20 del *cluster* de baja inflación. Asimismo, se aprecia que el 20 por ciento de la canasta del IPC corresponde a rubros que pertenecen al primer *cluster*, 74 por ciento a rubros de los *clusters* intermedios y el restante 6 por ciento al *cluster* de baja inflación.

Es interesante comparar estos resultados con los del panel (c) del Cuadro 3, que corresponden a la inflación SUBY. La inflación SUBY promedio fue idéntica a la del IPC, 2.22 por ciento de los cuales 1.61 por ciento se debe a los *clusters* de inflación intermedia, 0.68 por ciento al *cluster* de alta inflación y -0.08 al *cluster* de baja inflación. De hecho, el 20 por ciento de la canasta del IPC SUBY corresponde a rubros que pertenecen al primer *cluster*, 77 por ciento a rubros de los *clusters* intermedios y el restante 3 por ciento al *cluster* de baja inflación. Respecto a lo obtenido con el IPC total, se aprecia que la contribución de los *clusters* intermedios es similar pero las contribuciones de los *clusters* extremos son algo menores. Ello estaría sugiriendo que los miembros de los *clusters* de alta y baja inflaciones serían más propensos a ser excluidos de la inflación SUBY, por ser más volátiles. No obstante, los resultados son muy similares en ambos casos. Dado que nuestra clasificación se basa sobre el comportamiento tendencial de los índices de precios, estas similitudes proveen evidencia a favor de la conclusión de [Armas y otros \(2011\)](#) que la inflación SUBY es una buena medida tendencial de la inflación en el Perú.

Donde se perciben diferencias más notorias es en el caso de la inflación SAE, panel (d) del Cuadro 3. Llama la atención el mayor peso asignado a los rubros de los *clusters* extremos y, consecuentemente, la mayor contribución de estos *clusters*. La contribución de 0.92 del *cluster* de alta inflación (significativamente mayor que las contribuciones de 0.75 y 0.68 en los casos anteriores) es compensada por una contribución negativa de 0.35 por ciento proveniente del *cluster* de baja inflación (significativamente mayor que las contribuciones negativas de 0.20 y 0.68 en los casos anteriores).

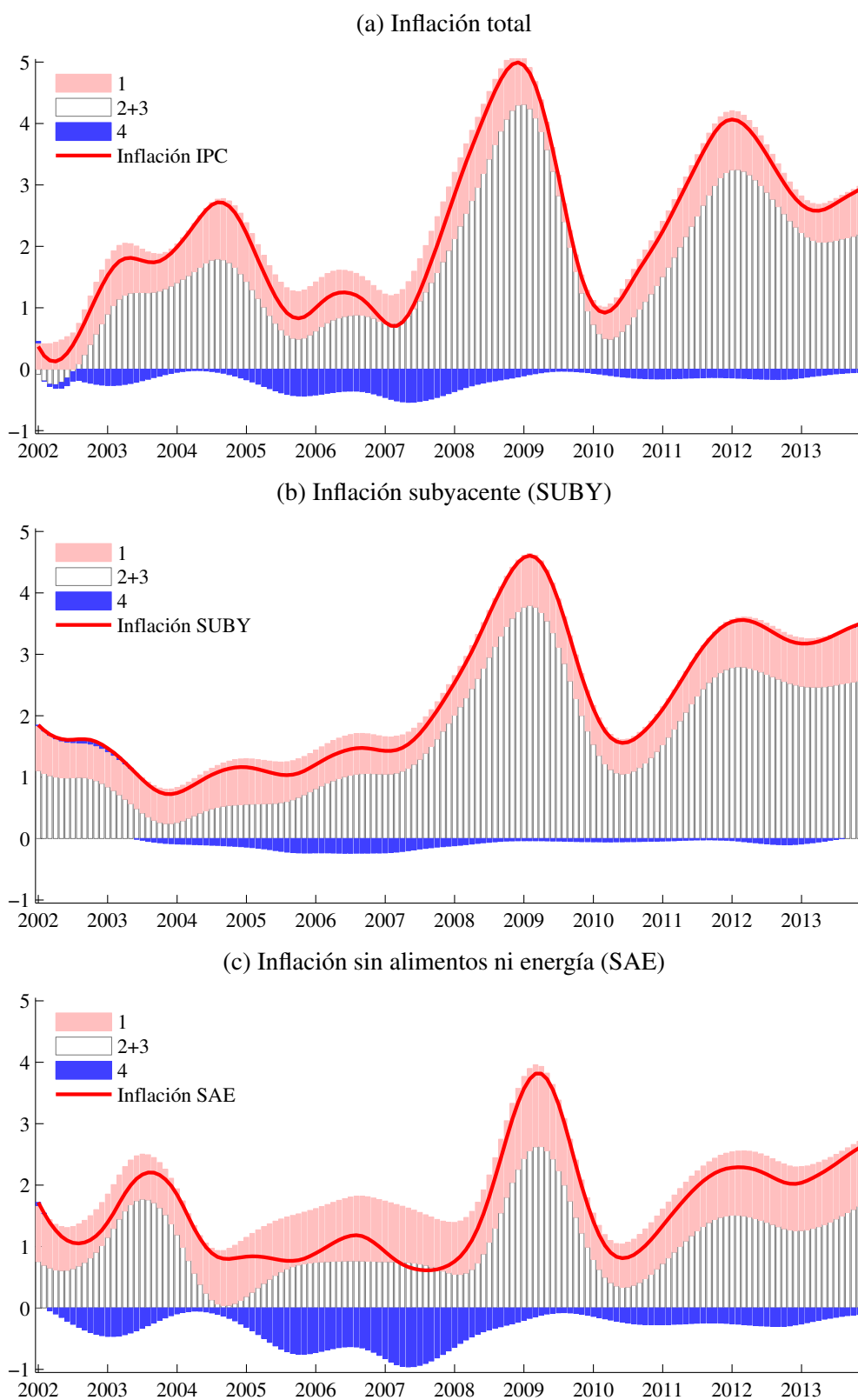
El Gráfico 4 (p. 41) presenta estos resultados de una manera más visual. Dada la fuerte contribución de los *clusters* en las inflaciones IPC y SUBY, junto con una moderada contribución del *cluster* de alta inflación, estas dos medidas de inflación presentan una dinámica común. En el caso de la inflación IPC se aprecia que la mayor contribución del *cluster* de alta inflación es compensada con una mayor contribución, pero negativa, del *cluster* de baja inflación. Esta última es casi inexistente en la inflación SUBY, ciertamente una medida más estable. Por el contrario, la inflación SAE promedia extremos y reporta una menor contribución de los *clusters* de inflación intermedia.

### 3 DISCUSIÓN Y AGENDA

Nuestro principal hallazgo, que es posible identificar hasta cuatro tendencias en los rubros que componen el IPC, tiene ciertas implicancias y abre varias preguntas sobre la dinámica de la inflación en el Perú.

Primero, a diferencia del planteamiento del modelo de un factor discutido a inicios de este documento, una representación más adecuada de las inflaciones individuales sería  $\pi_{it} = \mu_{kt} + v_{it}$ , donde toma los valores de  $k = \{1, 2, 3, 4\}$  de acuerdo con el *cluster* al que pertenece el rubro  $i$ . Por construcción, estas cuatro tendencias *no cointegran*. Así, tras agregar,

$$\pi_t = w_1\mu_{1t} + w_2\mu_{2t} + w_3\mu_{3t} + w_4\mu_{4t} + V_t,$$

**GRÁFICO 4.** Contribuciones de las inflaciones por cluster

**NOTAS:** Variaciones porcentuales de los últimos 12 meses de los índices de cada *cluster* ponderados por los pesos de las distintas canastas. Para facilitar la visualización, los índices fueron suavizados con el filtro de Hodrick y Prescott con un parámetro  $\lambda = 69$ , que hace que el filtro capture movimientos de un año y medio o más en series mensuales.

donde  $w_k$  son los pesos mostrados en el Cuadro 3. Análogamente, en el caso de la inflación subyacente se tendría

$$\tilde{\pi}_t = \tilde{w}_1\mu_{1t} + \tilde{w}_2\mu_{2t} + \tilde{w}_3\mu_{3t} + \tilde{w}_4\mu_{4t} + \tilde{V}_t,$$

por lo que

$$\pi_t - \tilde{\pi}_t = (w_1 - \tilde{w}_1)\mu_{1t} + (w_2 - \tilde{w}_2)\mu_{2t} + (w_3 - \tilde{w}_3)\mu_{3t} + (w_4 - \tilde{w}_4)\mu_{4t} + (V_t - \tilde{V}_t).$$

De acuerdo con los resultados del Cuadro 3, se tiene que  $w_k \simeq \tilde{w}_k$  para todo  $k$  para el caso de la inflación SUBY, por lo que podría esperarse que  $\pi_t - \tilde{\pi}_t \simeq V_t - \tilde{V}_t$ . Es decir, que la inflación SUBY cointegrarse con la inflación del IPC (se entiende, con un vector de cointegración  $[1 \ -1]$ ). Una manifestación de ello es, por ejemplo, el hecho de que ambas promedien el mismo valor en periodos largos de tiempo. Ello, asimismo, explica el mejor desempeño de la inflación SUBY documentado en [Armas y otros \(2011\)](#). Note que no ocurre lo mismo con la inflación SAE en donde se tiene que  $w_k \neq \tilde{w}_k$  para al menos un  $k$  (los casos más elocuentes son  $k = 1$  y  $k = 4$ ), por lo que se espera que la inflación SAE *no cointegre* con la inflación IPC. Ello explicaría, entre otras cosas, por qué ambas inflaciones no promedian el mismo valor a lo largo del tiempo.

Así, nuestras conclusiones no invalidan el uso de la inflación SUBY como medida tendencial de inflación. Aparentemente, los rubros excluidos de la inflación SUBY están homogéneamente distribuidos a lo largo de los cuatro *clusters*, lo que ha permitido que el resultado  $w_k \simeq \tilde{w}_k$  emerja. No obstante, la idea de que existe una única tendencia en la inflación y que la inflación SUBY es una buena medida de esta tendencia, sí debe ser cuestionada.

Por otra parte, como se mencionó, posiblemente una de las inferencias más esquivas cuando se cuentan con muchas series de tiempo es cuántas relaciones de cointegración (o cuántas tendencias estocásticas) caracterizan al panel. El saber *a priori* que son cuatro las tendencias comunes en los rubros del IPC podría ser útil, por ejemplo, para fines predictivos. En particular, el conocer que los miembros de un *cluster* cointegran entre sí pero que, por construcción, no cointegran con los miembros de otro *cluster* podría ayudar a reducir considerablemente los problemas de dimensionalidad que enfrentan los sistemas de predicción desagregados como los propuestos en [Barrera \(2005, 2007, 2013\)](#) o [Carrera y Ledesma \(2015\)](#). Consideramos interesante investigar hasta qué punto se pueden obtener ganancias en capacidad predictiva utilizando la clasificación de rubros acá propuesta.

Finalmente, nuestro estudio se ha limitado a la identificación de las tendencias comunes y a la formación de los *clusters*. No obstante, es necesario profundizar el análisis para que nuestros resultados provean información útil para el quehacer de la política monetaria. Los *clusters* son formados de acuerdo con cómo han evolucionado los precios en el largo plazo, pero no de acuerdo con cuáles han sido las fuerzas económicas detrás de esta evolución. Por ejemplo, el *cluster* de alta inflación contiene rubros como enseñanza y matrícula, pasaje en avión, medicinas y anticonceptivos o artículos de joyería cuya dinámica podría ser explicada en buena parte por la consolidación de una mayor clase media en la economía peruana durante el periodo de análisis (véase [Asencios, 2014](#)). Es decir, la inflación de estos rubros estaría determinada por choques de demanda. No obstante, el mismo *cluster* contiene productos como frijol, pescado fresco y congelado o trigo, cuya evolución podría deberse a consideraciones de oferta. Es parte de nuestra agenda de investigación proponer una clasificación que responda a estas inquietudes.

## REFERENCIAS

- Apergis, N., C. Christou y S. Miller (2012), “Convergence patterns in financial development: Evidence from club convergence”, *Empirical Economics*, 43(3), 1011-1040.
- Armas, A. y F. Grippa (2006), “Targeting inflation in a dollarized economy: The Peruvian experience”, en Armas, A., A. Ize y E. Levy-Yeyati (eds.), *Financial Dollarization: The Policy Agenda*, Palgrave Macmillan, cap. 6.
- Armas, A., L. Vallejos y M. Vega (2011), “Indicadores tendenciales de inflación y su relevancia como variables indicativas de política monetaria”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 20, 27-56.
- Asencios, R. (2014), “Crecimiento de la clase media en el Perú”, *Revista Moneda*, Banco Central de Reserva del Perú, 159, 27-30.
- Bartkowska, M. y A. Riedl (2012), “Regional convergence clubs in Europe: Identification and conditioning factors”, *Economic Modelling*, 29(1), 22-31.
- Barrera, C. (2005), “Proyecciones desagregadas de la variación del índice de precios al consumidor (IPC), del índice de precios al productor (IPM) y del crecimiento del producto real (PBI)”, Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2005-006.
- Barrera, C. (2007), “Proyecciones desagregadas de inflación con modelos Sparse VAR robustos”, Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2007-015.
- Barrera, C. (2013), “El sistema de predicción desagregada: Una evaluación de las proyecciones de inflación 2006-2011”, Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2013-009.
- Carrera, C. y A. Ledesman (2015), “Aggregate inflation forecast with Bayesian vector autoregressive models”, Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2015-003.
- Camarero, M., A. J. Picazo-Tadeo y C. Tamarit (2013), “Are the determinants of CO2 emissions converging among OECD countries?”, *Economics Letters*, 118(1), 159-162.
- Delgado, A. y G. Rodríguez (2013), “Growth of the Peruvian economy and convergence in the regions of Peru: 1970-2010”, Departamento de Economía - Pontificia Universidad Católica del Perú, Documento de trabajo 2013-365.
- Fischer, C. (2012), “Price convergence in the EMU? Evidence from micro data”, *European Economic Review*, 56(4), 757-776.
- Fritsche, U. y V. Kuzin (2010), “Analysing convergence in Europe using the non-linear single factor model”, *Empirical Economics*, 41(2), 343-369.
- Gómez, V. (2001), “The use of Butterworth filters for trend and cycle estimation in economic time series”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 19(3), 365-373.
- Hodrick, R. y E. C. Prescott (1997), “Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29(1), 1-16.
- Humala A. y G. Rodríguez (2012), “A factorial decomposition of inflation in Peru: An alternative measure of core inflation”, *Applied Economics Letters*, 19(14), 1331-1334.
- Kim, Y. S. y J. J. Rous (2012), “House price convergence: Evidence from US state and metropolitan area panels”, *Journal of Housing Economics*, 21(2), 169-186.
- Montañés, A y L. Olmos (2013), “Convergence in US house prices”, *Economics Letters*, 121(2), 152-155.

- Morrison, M. y M. Fontenla (2013), “Price convergence in an online virtual world”, *Empirical Economics*, 44(3), 1053-1064.
- Phillips, P. C. B. y D. Sul (2007a), “Transition modeling and econometric convergence tests”, *Econometrica*, 75(6), 1771-1855.
- Phillips, P. C. B. y D. Sul (2007b), “Some empirics on economic growth under heterogeneous technology”, *Journal of Macroeconomics*, 29(3), 455-469.
- Phillips, P. C. B. y D. Sul (2009), “Economic transition and growth”, *Journal of Applied Econometrics*, 24(7), 1153-1185.
- Wang, Y., P. Zhang, D. Huang y C. Cai (2014), “Convergence behavior of carbon dioxide emissions in China”, *Economic Modelling*, 43(C), 75-80.
- Winkelried, D. (2010), “Sobre los determinantes de la inflación”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Moneda*, 145, 12-16.
- Winkelried, D. (2013), “Modelo de proyección trimestral del BCRP: Actualización y novedades”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 26, 9-60.



## Un análisis de la efectividad de las intervenciones cambiarias en el Perú

JUAN DAVID DURÁN-VANEGAS\*

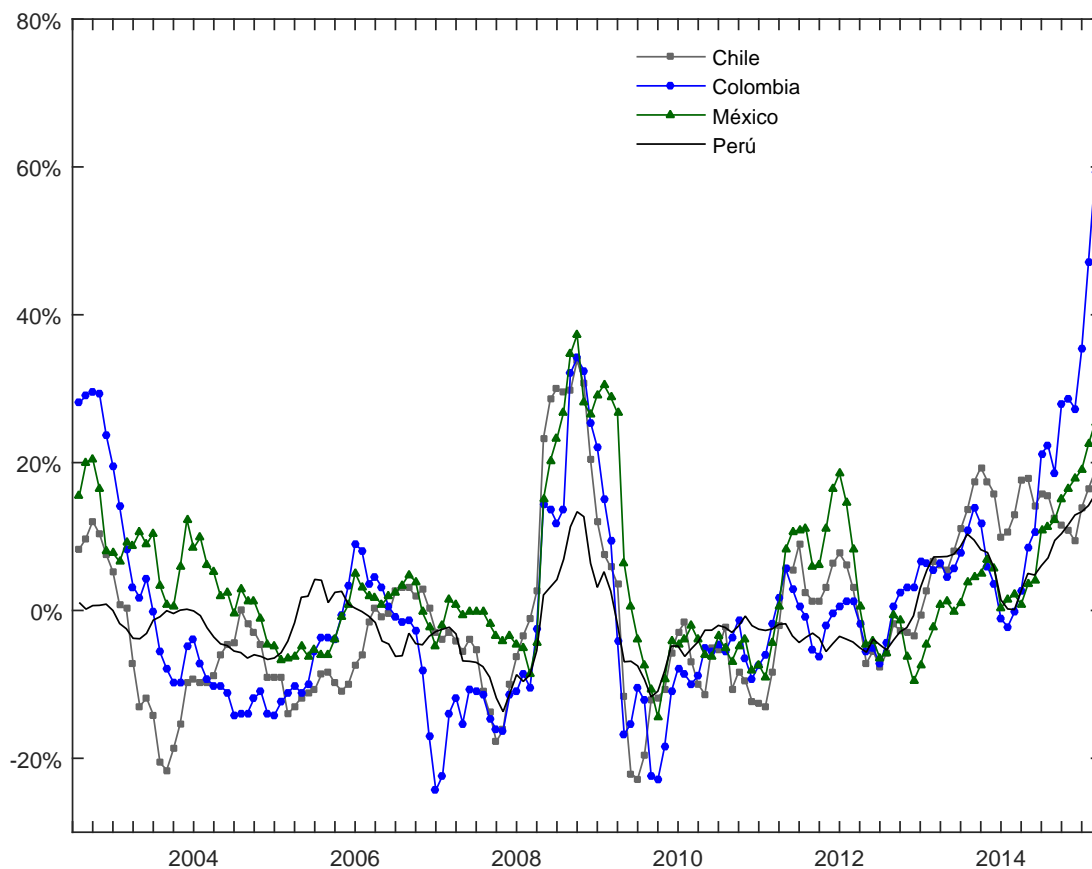
*Más allá de su papel como operaciones de acumulación de reservas internacionales, las intervenciones oficiales del mercado cambiario cada vez son menos frecuentes como herramientas de política macroeconómica. En el caso peruano, sin embargo, las autoridades económicas han realizado este tipo de intervenciones activamente a lo largo de los últimos años. Este artículo explora la efectividad de las intervenciones cambiarias del Banco Central de la Reserva del Perú (BCRP) en el mercado cambiario spot durante el período 2003-2015 a través de un estudio de eventos y la estimación de un modelo econométrico de umbrales. La evidencia sugiere que las intervenciones del BCRP fueron efectivas para suavizar la volatilidad de la tasa de cambio y generar movimientos opuestos a su tendencia en períodos de extrema volatilidad en el mercado cambiario.*

**Palabras Clave** : Intervención cambiaria, modelos de umbrales, estudio de eventos  
**Clasificación JEL** : C50, F31, F41.

El entorno externo que actualmente enfrentan las economías latinoamericanas representa en muchos casos un reto significativo para la implementación de políticas macroeconómicas coherentes que cumplan con el objetivo de estabilización interna. La reversión de los flujos de capital, que ha tenido lugar como consecuencia de la reducción del precio internacional de los commodities y el incremento de las tasas de interés de las economías desarrolladas, ha generado niveles importantes de devaluación que se han traducido en considerables presiones inflacionarias (Reinhart, 2013). En este contexto, el esquema de inflación objetivo que sigue la política monetaria de varias economías en Latinoamérica implica medidas contractivas con mayores tasas de interés de intervención. Consecuentemente, mientras no exista el espacio suficiente para que la política fiscal actúe de forma contra cíclica sin perjudicar las fuentes de financiamiento externo, se presentan dificultades importantes para atenuar el impacto de estos choques sobre el crecimiento del producto.

Lo anterior resalta la relevancia de contar con mecanismos que, en la medida de lo posible, contribuyan a la reducción de la volatilidad de la tasa de cambio de forma que la respuesta de la política monetaria a las presiones inflacionarias resultantes permita ajustes más graduales en la economía. De hecho, la disminución de los cambios abruptos de la tasa de cambio conllevaría beneficios considerables en términos de estabilización macroeconómica y financiera (Blanchard y otros, 2010), lo que se daría sin perjuicio de

\* Universidad Nacional de Colombia, Carrera 45 # 30-03, Bogotá, Colombia (e-mail: [jdduranv@unal.edu.co](mailto:jdduranv@unal.edu.co)).  
Agradezco los comentarios y sugerencias de Viviana Alvarado y un(a) evaluador(a) anónimo(a).

**GRÁFICO 1.** Variación anual de la tasa de cambio en algunas economías latinoamericanas

**NOTAS:** El gráfico muestra la devaluación anual de la tasa de cambio nominal de cada país en relación al dólar. Las series empleadas tienen periodicidad mensual y corresponden a los promedios de las tasas de cambio diarias.

**FUENTE:** Bancos centrales.

que los movimientos de la tasa de cambio en un sistema de flotación impliquen en sí un mecanismo de ajuste ante choques externos. En ese sentido, varios bancos centrales latinoamericanos han optado por un esquema en el que la política monetaria se concentra en los objetivos de inflación mientras el mercado cambiario es intervenido con operaciones de intercambio de divisas (Barajas y otros, 2014).

Aun así, el uso de mecanismos de política cambiaria ha perdido importancia tanto a nivel teórico (Bofinger, 2012), como a nivel práctico con el énfasis exclusivo de un número considerable de autoridades en los objetivos internos de política (Schwartz, 2000). De hecho, como sugieren Aizenman y Hutchison (2012), los mercados emergentes confiaron mayormente en la apreciación cambiaria, en lugar de la pérdida de reservas internacionales, para absorber la presión de mercado que conllevó la crisis financiera de 2009. Así, como lo muestran Aizenman y Sun (2012), el comportamiento de las economías emergentes en materia cambiaria migró del ‘miedo a flotar’ (Calvo y Reinhart, 2002), al ‘miedo a perder reservas’.

Alternativamente, junto al caso de Colombia, Perú se ha destacado por emplear mecanismos de estabilización cambiaria de forma activa mediante operaciones directas y requerimientos de encaje en moneda extranjera a lo largo de la última década. Al respecto, sin determinar relaciones de causalidad, es posible afirmar que la economía peruana ha mostrado un desempeño más favorable que otros mercados latinoamericanos en materia de volatilidad de la tasa de cambio. Véase el Gráfico 1.

Este artículo tiene como propósito determinar la efectividad de las intervenciones realizadas por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) en el mercado cambiario *spot* durante el período 2003-2015.



Para tal fin, teniendo presente que el objetivo manifestado por el Banco Central en repetidas ocasiones es el control de la volatilidad excesiva de la tasa de cambio, se emplean dos metodologías distintas: un análisis de eventos con varios criterios de efectividad y un modelo econométrico de umbrales en el que la muestra se divide en distintos regímenes que dependen de la variación diaria acumulada de la tasa de cambio. Los resultados sugieren que las intervenciones cambiarias fueron efectivas para suavizar las variaciones de la tasa de cambio y que su efecto es considerable cuando la volatilidad acumulada es suficientemente alta.

El artículo está organizado de la siguiente manera: la siguiente sección describe brevemente la política cambiaria en el caso peruano; la sección 2 expone las metodologías empleadas; la sección 3 describe los datos utilizados y presenta los resultados; la sección 4 contiene las conclusiones.

## 1 INTERVENCIONES CAMBIARIAS EN EL PERÚ

Un aspecto fundamental en la evaluación de la efectividad de las intervenciones cambiarias es la correcta determinación del objetivo que sigue el banco central cuando ejecuta estas operaciones. En el caso peruano, el BCRP ha manifestado en reiteradas ocasiones su intención de moderar la volatilidad cambiaria como el objetivo fundamental de sus intervenciones:

El Banco Central de Reserva del Perú interviene en el mercado cambiario buscando reducir la volatilidad del tipo de cambio. En economías pequeñas y abiertas como la peruana, altamente dolarizada y con un mercado financiero imperfecto, fluctuaciones bruscas del tipo de cambio nominal pueden tener efectos negativos en el nivel de actividad, empleo e ingreso a través del efecto hoja de balance que golpea a agentes económicos que están endeudados en dólares pero cuyas fuentes de ingresos están denominadas en nuevos soles (BCRP, 2009).

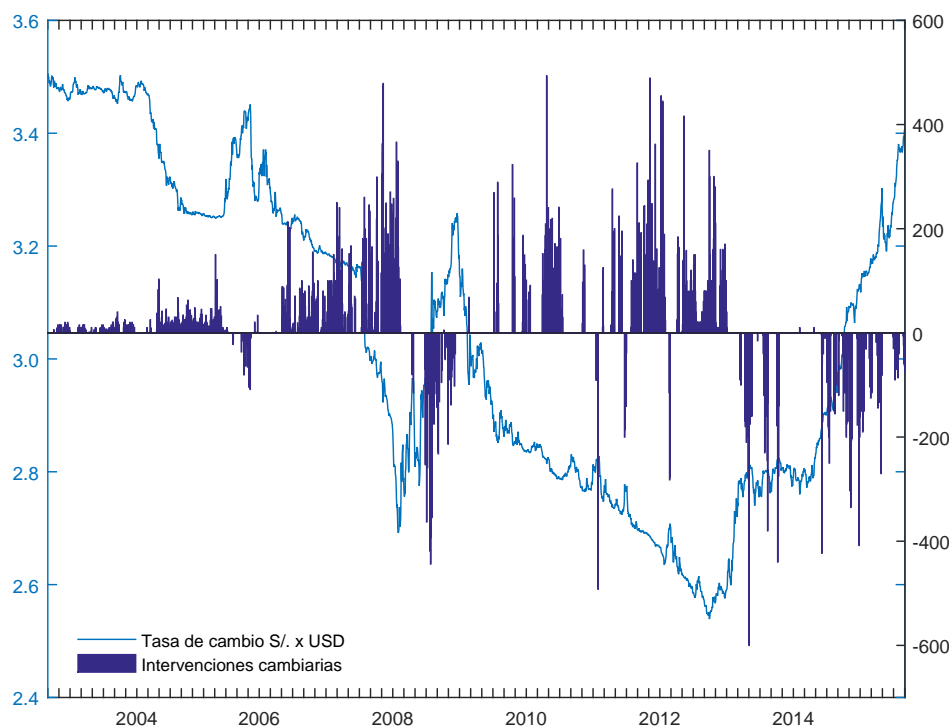
El Cuadro 1 presenta las principales características de las operaciones en mercado *spot* para el período de análisis. El monto de la intervención total a lo largo de los trece años de estudio es cercano a los USD 91 mil millones con un promedio anual de USD 7 mil millones, lo cual es considerable en comparación a otros casos en los que la política de intervenciones sigue siendo activa, como el colombiano. Asimismo, las operaciones de compra de moneda extranjera fueron más frecuentes.

Como se aprecia en el Gráfico 2 (p. 48), la evolución de las intervenciones revela un comportamiento en el que el Banco Central va ‘en contra del viento’ (*leaning-against-the-wind*) con compras de dólares en momentos de apreciaciones cambiarias y ventas en el caso contrario. Es posible evidenciar también que las intervenciones se distribuyen en un patrón moderadamente concentrado con episodios de operaciones diarias consecutivas.

**CUADRO 1.** *Intervenciones cambiarias del BCRP (2003-2015)*

Monto de las intervenciones	
Total (millones de USD)	91 178.0
Promedio anual (millones USD)	7 013.7
Promedio mensual (millones USD)	584.5
Participación por tipo de operación	
Compras (%)	70.1
Ventas (%)	29.9

FUENTE: BCRP.

**GRÁFICO 2.** Tasa de cambio spot e intervenciones cambiarias del BCRP

**NOTAS:** El gráfico muestra la tasa de cambio *spot* Sol/USD transformada con logaritmos en el eje izquierdo y las intervenciones cambiarias en el mercado *spot* medidas en millones de USD del BCRP en el eje derecho. Las compras de divisas están representadas como valores positivos mientras las ventas se grafican como valores negativos.

**FUENTE:** BCRP.

Respecto a la forma de intervención, el BCRP interviene en el mercado cambiario de forma discrecional, por lo que se abstiene de indicar el nivel de la tasa de cambio que es consecuente con los fundamentos económicos subyacentes y no define reglas sobre el monto que debería transarse de acuerdo a estándares pre-establecidos (Rossini y otros, 2014). Sin embargo, las intervenciones no son secretas sino que son anunciadas de forma pertinente a los agentes del mercado.

Otro aspecto fundamental de las intervenciones cambiarias se refiere a su consistencia con el cumplimiento de otros objetivos de política, como la estabilización de los precios internos. En este sentido, el objetivo de política monetaria ha primado sobre la estabilización de la tasa de cambio, lo cual se ha traducido en una moderación de la compra de divisas en tiempos de presiones inflacionarias e incrementos en la tasa de interés de intervención (Grippa y Gondo, 2006). Adicionalmente, las autoridades económicas han optado por reducir la dolarización de la economía con el fin de disminuir la exposición a la volatilidad de la tasa de cambio y las operaciones se han esterilizado mediante la emisión de certificados públicos (Rossini y otros, 2014). Por consiguiente, la política cambiaria ha estado planteada de forma que se mantenga un esquema de flotación independiente y los posibles conflictos entre los distintos objetivos de política macroeconómica se vean contenidos (BCRP, 2002).

## 2 METODOLOGÍAS

### *Estudio de eventos*

El uso de los estudios de eventos para evaluar la efectividad de las intervenciones cambiarias se basa en el hecho de que este tipo de operaciones tienden a formar grupos o *clusters*, es decir, periodos caracterizados por intervenciones frecuentes seguidos por lapsos en los que las autoridades se abstienen de realizar operaciones. Los estudios de eventos conllevan varias ventajas en relación a otros tipos de análisis econométricos. En particular, mientras el efecto en las estimaciones econométricas suele estimarse contemporáneamente al momento de la intervención, en el estudio de eventos su influencia puede determinarse en espacios más amplios de tiempo. Asimismo, es posible establecer varios criterios de éxito de acuerdo a objetivos alternativos de los bancos centrales (Fratzscher, 2008).

Este artículo sigue de cerca la metodología empleada por Humpage (1999), Fatum y Hutchison (2003) y Fratzscher (2008) para estudiar la efectividad de las intervenciones cambiarias del BCRP. En primer lugar, el análisis requiere de la definición de la longitud de una ventana de eventos, entendida como el número máximo de días que pueden transcurrir entre dos operaciones para que sigan siendo consideradas dentro de un mismo evento. Ventanas extremadamente cortas o largas generan inconvenientes en la clasificación de las intervenciones, separando (uniendo) operaciones que podrían hacer parte de un mismo (distintos) esfuerzo(s) de la autoridad económica. En este caso, el análisis parte de una ventana de 5 días dada la frecuencia de las intervenciones del BCRP. Lo anterior genera un total de 73 eventos en el período de estudio.

En segunda instancia, es necesario definir los criterios de efectividad sobre los episodios. De acuerdo a la literatura de referencia, se emplean cuatro criterios de éxito: i) eventos; ii) dirección; iii) reversión; iv) 'suavizamiento'. El 'criterio de eventos' considera un evento exitoso si logra revertir la dirección de la tasa de cambio de acuerdo a la operación considerada. Por ejemplo, ante una tendencia decreciente de la tasa de cambio, este criterio determina una compra de divisas exitosa si consigue generar una depreciación cambiaria. En términos formales,

$$(\Delta s^d > 0, I > 0) \quad \text{o} \quad (\Delta s^d < 0, I < 0), \quad (1)$$

donde  $\Delta s^d$  representa la diferencia de la tasa de cambio *spot* entre el comienzo y el final de un determinado evento, mientras  $I$  corresponde al monto agregado de la intervención (compras netas) a lo largo de dicho evento medido en millones de dólares. El 'criterio de dirección' es similar al de eventos, pero evalúa si la intervención genera el movimiento deseado durante la ventana de tiempo posterior a la intervención:

$$(\Delta s^p > 0, I > 0) \quad \text{o} \quad (\Delta s^p < 0, I < 0), \quad (2)$$

donde  $\Delta s^p$  es la diferencia de la tasa de cambio *spot* entre el comienzo y el final de la ventana de tiempo elegida posterior al evento en cuestión. En este caso, se considera el movimiento de la tasa de cambio durante los 5 días siguientes al fin del evento.

En un sentido similar, el 'criterio de reversión' exige no solamente que el movimiento de la tasa de cambio en la ventana de tiempo posterior al evento sea el deseado, sino que este se de en sentido contrario al movimiento previo al evento analizado. Por ejemplo, dado un cambio positivo en la tasa de cambio (depreciación cambiaria) antes del evento, este criterio requiere que las ventas de divisas consigan apreciar la moneda local en la ventana subsiguiente al evento:

$$(\Delta s^p > 0, I > 0 \text{ si } \Delta s^a < 0) \quad \text{o} \quad (\Delta s^p < 0, I < 0 \text{ si } \Delta s^a > 0), \quad (3)$$

donde  $\Delta s^a$  indica la diferencia de la tasa de cambio *spot* entre el comienzo y el final de la ventana de tiempo elegida anterior al evento determinado.

Ahora bien, sin perjuicio del cumplimiento de los criterios anteriores, el objetivo manifestado por el BCRP está más relacionado con el ‘criterio de suavizamiento’ que requiere que las intervenciones reduzcan la magnitud de los movimientos en la dirección deseada<sup>1</sup>:

$$(\Delta s^p > \Delta s^a, I > 0 \text{ si } \Delta s^a < 0) \quad \text{o} \quad (\Delta s^p < \Delta s^a, I < 0 \text{ si } \Delta s^a > 0), \quad (4)$$

De acuerdo con los distintos criterios planteados, cada evento se asocia a una variable binaria que toma el valor de 1 si el evento fue exitoso o 0 en otro caso. Siguiendo a [Fratzscher \(2008\)](#), se emplea la prueba no-paramétrica de los signos para determinar si el número de éxitos  $n_+$  es mayor al número de fracasos  $n_-$ , con una hipótesis nula que se distribuye binomial y cuyo número de ensayos totales corresponde al conjunto total de los eventos en cada caso. Las probabilidades de éxito se determinan en relación a sus contra-factuales, tomando la sub-muestra de las observaciones que no hicieron parte de ningún evento como control ([Fatum y Hutchison, 2003](#)). Así, en el caso de los primeros tres criterios, el contra-factual consiste en el hecho de que las variaciones diarias de la tasa de cambio sean positivas, hecho que tiene una probabilidad de ocurrencia de 54.1 por ciento en ausencia de eventos. Por su parte, el contra-factual del criterio de suavizamiento corresponde a la probabilidad de observar una moderación en los movimientos diarios de la tasa de cambio que para los datos analizados es de 54.7 por ciento.

### *Modelo de umbrales*

La evaluación de la efectividad de las intervenciones cambiarias mediante modelos econométricos a menudo se basa en teorías sobre el mecanismo mediante el cual las operaciones de los bancos centrales afectan la tasa de cambio. Al respecto, la literatura ha identificado explicaciones como el cambio en la oferta relativa de bonos ([Dominguez y Frankel, 1993](#)), la señalización de la política monetaria en el futuro por parte de las autoridades económicas ([Kaminsky y Lewis, 1996](#)) o el papel de las intervenciones como señales de coordinación en el mercado cambiario ([Sarno y Taylor, 2001](#)) como canales de transmisión. Esta última teoría, conocida como el canal coordinación de las intervenciones cambiarias, parece ser la más adecuada para analizar las operaciones oficiales en economías en las que el banco central está comprometido con la estabilización de los precios internos como objetivo principal de política en un entorno donde la integración de los mercados de capitales provoca altos grados de sustitución entre los activos financieros ([Sarno y Taylor, 2001](#)). En estos casos, cuando no es creíble que la política monetaria actúe en función de la tasa de cambio y la capacidad de las autoridades para afectar la demanda relativa por bonos financieros es limitada, es razonable que las intervenciones cambiarias funcionen en la medida en que provean información a los agentes individuales y coordinen cierto tipo de acciones cuando las expectativas del mercado sean las adecuadas dado el contexto macroeconómico.

La teoría del canal coordinación de las intervenciones se basa en el hecho de que el uso de reglas técnicas, entendidas como aquellas que hacen uso de tendencias y comportamientos históricos de las series<sup>2</sup> para realizar las transacciones en el mercado cambiario, puede llegar a ser preponderante en comparación al análisis basado en los fundamentos económicos subyacentes. En estos casos, la tasa de cambio puede mostrar una tendencia que no es consistente con los fundamentos económicos y que se

<sup>1</sup> El BCRP ha destacado este objetivo como el más relevante, aunque ha señalado también la gestión de reservas como un motivo importante de intervención del mercado cambiario: “Los resultados señalan que la intervención en el mercado cambiario ha estado dominada principalmente por el motivo suavizamiento. No obstante, la importancia de este motivo ha ido disminuyendo en los dos últimos años. Por el contrario, el motivo precaución (acumulación de reservas) ha ido cobrando mayor relevancia” ([BCRP, 2009](#)).

<sup>2</sup> [Neely y Weller \(2011\)](#) presentan una revisión del uso de estas reglas en el mercado cambiario y sus implicaciones.

refuerza por los continuos incrementos en rentabilidad de los agentes que basan sus transacciones en este tipo de reglas técnicas (Neely y Weller, 2011; Taylor y Allen, 1992). En términos de Frankel y Froot (1990, pp. 184-185), es posible entonces que: “[...] a través del tiempo las modificaciones en el peso que le es dado a las diferentes técnicas de pronóstico sea una fuente de cambios en la demanda por dólares, y que la tasa de cambio muestre grandes movimientos que tengan poco sustento en los fundamentos económicos”. En estas circunstancias, las intervenciones de los bancos centrales pueden ser interpretadas por los agentes como señales para tranzar a valores más cercanos al nivel fundamental (Reitz y Taylor, 2012; Taylor, 2005; Sarno y Taylor, 2001) o al menos opuestos a la tendencia observada de la tasa de cambio.

De acuerdo a lo anterior, el criterio de efectividad de las operaciones no debería ser único, sino que debería depender de las circunstancias del mercado en el momento de la intervención. En particular, las intervenciones deberían ser más efectivas en los momentos en que la desviación de la tasa de cambio de sus fundamentos sea mayor. Por consiguiente, una estrategia empírica basada en el canal coordinación de las intervenciones requiere determinar dos elementos: el valor fundamental de la tasa de cambio y el criterio metodológico que permitirá establecer una desviación límite, más allá de la cual se espera que las operaciones sean efectivas. En ese sentido, la literatura relacionada ha utilizado comúnmente el valor consistente con la paridad de poder adquisitivo reflejada en la relación de índices de precios del consumidor como fundamental y modelos probabilísticos de regímenes cambiantes para capturar la transición entre los distintos estados de mercado (Reitz y Taylor, 2012; Taylor, 2005).

En este caso, en la medida en que el BCRP se ha concentrado en el objetivo de reducción de la volatilidad, los diferentes regímenes del modelo estarán determinados por la variación acumulada de la tasa de cambio durante los últimos  $j$  días de mercado. Por su parte, la transición entre regímenes se modelará con una regresión no-lineal de umbrales en la que la muestra es dividida en distintos grupos de acuerdo al comportamiento de una variable umbral  $q_t$  (Hansen, 2000). Esta aproximación econométrica resulta conveniente para investigar el impacto de las intervenciones cambiarias puesto que el efecto puede separarse en varios casos en relación al grado de variación de la tasa de cambio.

Ahora bien, un inconveniente del análisis de la efectividad de las intervenciones mediante modelos econométricos consiste en los problemas de endogeneidad: se busca identificar el efecto de las intervenciones sobre la tasa de cambio pero las operaciones de las autoridades responden también a los movimientos de esta variable (Fratzcher, 2008). Por este motivo, la estrategia empírica está conformada por dos etapas. Inicialmente, las intervenciones diarias son modeladas de acuerdo a una función de reacción del Banco Central,

$$I_t = \delta_0 + \delta_1 I_{t-1} + \delta_2 (\pi_t - \pi_t^*) + \delta_3 \text{Vol}_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

donde  $I_t$  representa el monto de la intervención en el día  $t$ ,  $(\pi_t - \pi_t^*)$  es el diferencial entre la inflación observada y la meta de inflación del BCRP,  $\text{Vol}_{t-1}$  es una medida de volatilidad de la tasa de cambio y  $\varepsilon_t$  es un término de error. Dada la frecuencia diaria de los datos, la ecuación anterior es modelada como un proceso GARCH(1,1) asumiendo una distribución normal de los residuos.

En el segundo paso, la variable instrumentada de las intervenciones obtenida en el modelo anterior se emplea como variable explicativa en una regresión que permita determinar su impacto sobre el retorno diario de la tasa de cambio después de controlar por otros posibles efectos causales. Como se mencionó

anteriormente, estos efectos se estiman mediante un modelo de umbrales con la siguiente estructura:

$$\Delta s_t = \begin{cases} \theta_{0,1}\Delta s_{t-1} + \theta_{1,1}(i_t - i_t^f) + \theta_{2,1}\hat{I}_{t-1} + \theta_{3,1}\text{Riesgo}_t + \theta_{4,1}\text{Encaje}_t + u_t, & \text{si } q_t < \tau_1 \\ \theta_{0,2}\Delta s_{t-1} + \theta_{1,2}(i_t - i_t^f) + \theta_{2,2}\hat{I}_{t-1} + \theta_{3,2}\text{Riesgo}_t + \theta_{4,2}\text{Encaje}_t + u_t, & \text{si } \tau_1 \leq q_t < \tau_2 \\ \theta_{0,3}\Delta s_{t-1} + \theta_{1,3}(i_t - i_t^f) + \theta_{2,3}\hat{I}_{t-1} + \theta_{3,3}\text{Riesgo}_t + \theta_{4,3}\text{Encaje}_t + u_t, & \text{si } \tau_2 \leq q_t \end{cases} \quad (6)$$

donde  $\Delta s_t$  representa la variación diaria (o el retorno) de la tasa de cambio,  $(i_t - i_t^f)$  es el diferencial de las tasas de interés de los depósitos domésticos y extranjeros que captura los movimientos de flujos de inversión,  $\hat{I}_t$  es la variable instrumentada del monto de intervención en el día  $t$ ,  $\text{Riesgo}_t$  es una medida de riesgo país que recoge el efecto de la volatilidad financiera,  $\text{Encaje}_t$  es el coeficiente de encaje mensual de los depósitos en dólares que se incluye al ser otra herramienta de política cambiaria del BCRP y  $u_t$  es un término de error.

Adicionalmente,  $q_t$  es la variable umbral del modelo y  $\tau_i$  ( $i \in \{1, 2\}$ ) son los valores límite que determinan cada uno de los tres regímenes. En este caso, la variable umbral corresponde a la variación diaria acumulada de la tasa de cambio en los últimos  $J$  días de mercado ( $q_t \equiv \sum_{j=1}^J \Delta s_{t-j}$ ). El razonamiento que soporta esta identificación es el siguiente. En los casos en los que  $q_t < \tau_1$  y  $\tau_2 \leq q_t$ , la tasa de cambio se habrá desviado lo suficiente de cierto nivel inicial, por lo que se espera que las intervenciones cambiarias sean efectivas como señales de coordinación. Por el contrario, cuando  $\tau_1 \leq q_t < \tau_2$ , el mercado no está a sujeto a presiones de especulación y las operaciones de intervención, de acuerdo a la teoría del canal coordinación, no deberían tener un efecto significativo sobre el retorno de la tasa de cambio.

El modelo (6) se estima mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios por concentración. El número y valor estimado de los umbrales se determina mediante la metodología propuesta por Bai y Perron (1998) para identificar cambios estructurales, partiendo inicialmente de un modelo lineal (de un único régimen) y realizando pruebas de información de forma secuencial con una restricción de hasta tres regímenes. Asimismo, el rezago  $J$  de la variable umbral es elegido seleccionando el modelo que minimice la suma de residuos al cuadrado dentro del rango  $j \in \{1, 2, \dots, 15\}$ .

### 3 RESULTADOS

#### *Datos*

Las aproximaciones empíricas se desarrollan con datos diarios de la variación diaria de la tasa de cambio *spot* ( $\Delta s_t$ ), las intervenciones cambiarias realizadas por el BCRP medidas en cientos de millones de dólares ( $I_t$ ), la tasa de interés de los depósitos peruanos y estadounidenses a un día ( $i_t, i_t^f$ ), el indicador CDS de Perú como medida de riesgo, la tasa mensual de inflación ( $\pi_t$ ), el nivel de inflación objetivo ( $\pi_t^*$ ), y el coeficiente de encaje de los depósitos en dólares ( $\text{Encaje}_t$ ). Puesto que tanto la tasa de inflación como el coeficiente de encaje son variables mensuales, se toman los datos del mes anterior al observado en el día  $t$  dado que serían los últimos registros disponibles al mercado en cada período.

Ahora bien, la volatilidad de la tasa de cambio ( $\text{Vol}_{t-1}$ ) se aproxima mediante la varianza condicional estimada de un proceso GARCH(1,1) con un término auto regresivo de primer orden del retorno diario de la tasa de cambio *spot*.

CUADRO 2. Resultados del estudio de eventos

Criterio	Eventos	Dirección	Reversión	Suavizamiento
Número de éxitos	7	63	60	67
Total de eventos	63§	73	73	73
Proporción de éxitos (%)	9.5	73.6	69.4	77.8
Valor crítico de éxitos	41	46***	46***	56***

**NOTAS:** Número de eventos totales y exitosos para una ventana de 5 días. El valor crítico de éxitos corresponde a una prueba no paramétrica de signos que determina el número de éxitos mínimo de forma que sea mayor al número de fallas con hipótesis nulas  $n_+ \sim \text{Binomial}(n, p)$  donde  $[n, p = 0.541]$  en el caso de los tres primeros criterios y  $[n, p = 0.547]$  en el caso del criterio de suavizamiento. § El número de eventos totales del criterio de eventos difiere de los eventos restantes ya que no es posible determinar la variación de la tasa de cambio cuando los eventos constan de un solo día de intervención. \*\*\* denota significancia al 5 por ciento.

### Estudio de eventos

Los resultados para la ventana seleccionada de 5 días de acuerdo a los distintos criterios de éxito presentados se muestran en el Cuadro 2. La evidencia sugiere que las intervenciones en el período considerado no estuvieron asociadas con movimientos deseados de la tasa de cambio durante los diferentes eventos de acuerdo al primer criterio considerado. Sin embargo, más del 69 por ciento de los 73 eventos analizados fueron exitosos según los tres criterios restantes. En particular, los eventos fueron exitosos para lograr el movimiento deseado en la tasa de cambio después del fin de la intervención en el 73.6 por ciento de los casos según el criterio de dirección, mientras que los criterios de reversión y suavizamiento muestran tasas de éxito de 69.4 por ciento y 77.8 por ciento, respectivamente.

Es particularmente importante notar que las intervenciones han sido efectivas para suavizar la volatilidad de la tasa de cambio de acuerdo a los resultados del estudio de eventos, dado que éste ha sido el objetivo que se ha propuesto el BCRP en sus comunicaciones oficiales. Por supuesto, como se mencionó anteriormente, estos resultados dependen de la ventana de tiempo que se establezca para definir los eventos. Aun así, como se muestra en el Gráfico 3 (p. 54), ventanas de tiempo de distintas duraciones (de 2 a 30 días de mercado) generan resultados similares en los que el criterio de suavizamiento sigue siendo estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95 por ciento.

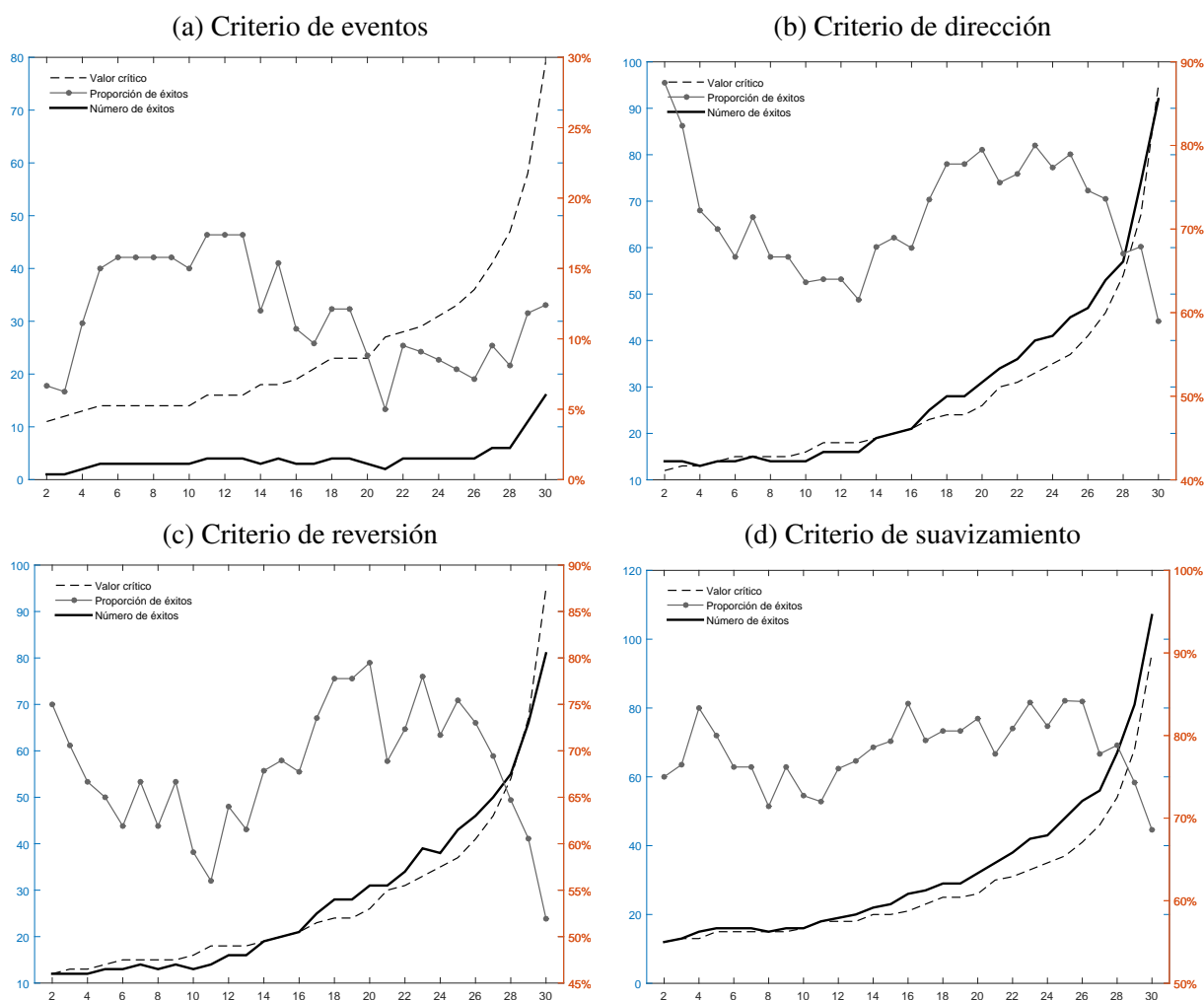
### Modelo de umbrales

El Cuadro 3 (p. 55) contiene los resultados de estimación del modelo (6). El orden  $J$  de la variable umbral elegido es  $J = 5$ , por lo que corresponde la variación diaria acumulada de la tasa de cambio durante los últimos 5 días de mercado. En general, los coeficientes de las variables tienen el signo esperado en los distintos regímenes. La muestra se divide en un primer régimen que concentra el 8.8 por ciento de las observaciones cuando la variable umbral es inferior a  $-0.261$  por ciento. En este caso, las intervenciones son significativas para depreciar la tasa de cambio, con un incremento promedio de 0.06 por ciento en el retorno diario por cada 100 millones de USD comprados. El segundo régimen contiene el 85.8 por ciento de la muestra y ocurre cuando la variable umbral se ubica en un rango entre  $-0.261$  y  $0.356$  por ciento. En este grupo, las intervenciones cambiarias no resultan ser una variable significativa para explicar el comportamiento de la variación diaria de la tasa de cambio. Por su parte, en el tercer régimen, dado por valores de la variable umbral superiores a  $0.356$  por ciento, las operaciones son estadísticamente significativas para apreciar la tasa de cambio, con una reducción promedio de 0.12 por ciento por cada

100 millones de USD transados.<sup>3</sup>

Lo anterior sugiere que las intervenciones cambiarias han sido efectivas en escenarios de gran volatilidad de corto plazo en el mercado cambiario. En períodos de relativa calma, de acuerdo al criterio considerado en este artículo, estas operaciones no ejercen un efecto promedio considerable sobre la tasa de cambio. Adicionalmente, es conveniente notar que el coeficiente de encaje requerido resulta ser estadísticamente significativo para explicar el retorno diario de la tasa de cambio en cada uno de los regímenes considerados.

**GRÁFICO 3.** Número y proporción de éxitos del estudio de eventos según criterio



**NOTAS:** Los gráficos presentan el número de eventos exitosos, el valor crítico de la prueba no paramétrica de signos y la proporción de éxitos con respecto al número de eventos totales (eje derecho) de acuerdo con los distintos criterios para ventanas de 2 a 30 días en el eje de las abscisas. En los momentos en los que el número de éxitos es superior al valor crítico, no existe evidencia para rechazar la hipótesis nula de que el número de éxitos es superior al número de fracasos.

<sup>3</sup> Si se omite la estimación de la función de reacción para instrumentar las intervenciones del BCRP, el efecto de las compras de divisas se reduce a 0.02 por ciento en el primer régimen y a casi cero en el tercer régimen.



## 4 CONCLUSIONES

Los resultados de dos metodologías alternativas empleadas en este artículo sugieren que las operaciones del BCRP han sido efectivas para cumplir con su objetivo de moderación de volatilidad de la tasa de cambio. De una parte, la evidencia señala que estos efectos se mantienen en lapsos de 2 a 30 días de mercado. Asimismo, las estimaciones econométricas son consistentes con la hipótesis de heterogeneidad de expectativas de los agentes del mercado cambiario, según la cual las intervenciones oficiales de los bancos centrales son efectivas en momentos en que el uso de reglas técnicas de pronóstico domina el comportamiento de la tasa de cambio. En ese sentido, la evidencia empírica sugiere que las intervenciones del BCRP fueron efectivas para generar movimientos opuestos a la tendencia de la tasa de cambio en períodos de extrema volatilidad en el mercado cambiario. Así pues, el análisis implica que la política de intervenciones cambiarias puede reducir sus niveles de costo-efectividad si las autoridades ejecutan las operaciones en momentos de gran volatilidad.

Esta evidencia pretende servir como una aproximación al análisis de la efectividad de las intervenciones cambiarias en el Perú y contribuir a un debate más amplio sobre su papel como herramientas relevantes de política para la estabilización macroeconómica en las economías emergentes. En este orden de ideas, es conveniente considerar la conveniencia de concentrar los esfuerzos de estabilización macroeconómica en el manejo de la política monetaria en contraste a una estrategia que involucre distintas alternativas complementarias, como las intervenciones del mercado cambiario, de forma que las fluctuaciones cambiarias puedan moderarse sin descuidar los objetivos internos de política.

## REFERENCIAS

- Aizenman, J. y M. Hutchison (2012), “Exchange market pressure and absorption by international reserves: Emerging markets and fear of reserve loss during the 2008-2009 crisis”, *Journal of International Money and Finance*, 31(5), 1076-1091.
- Aizenman, J. y Y. Sun (2012), “The financial crisis and sizable international reserves depletion: From ‘fear of floating’ to the ‘fear of losing international reserves’?”, *International Review of Economics and Finance*, 24(C), 250-269.

**CUADRO 3.** Resultados de estimación, modelo de umbrales

Variable	Modelo lineal	Modelo de umbrales		
		$(q_t < \tau_1)$	$(\tau_1 \leq q_t < \tau_2)$	$(\tau_2 \leq q_t)$
Constante	-0.017 [0.011]	-0.195 [0.043]***	-0.025 [0.012]**	0.329 [0.049]***
$\Delta s_{t-1}$	0.235 [0.043]***	-0.009 [0.075]	0.046 [0.105]	-0.080 [0.051]
$(i_t - i_t^f)$	0.001 [0.001]	0.000 [0.003]	-0.002 [0.001]	-0.007 [0.005]
$\hat{I}_{t-1}$	0.001 [0.008]	0.064 [0.019]***	0.010 [0.007]	-0.119 [0.031]***
Riesgo <sub>t</sub>	0.000 [0.000]	0.000 [0.000]	0.001 [0.000]	0.000 [0.000]***
Encaje <sub>t</sub>	0.061 [0.024]*	0.179 [0.075]**	0.053 [0.026]**	-0.296 [0.049]**
$\tau$		-0.261	(-0.261, 0.356)	0.356
Observaciones	3233	284	2773	175

**NOTAS:** El cuadro presenta los resultados de estimación del modelo de umbrales (6) junto con su equivalente lineal con un único régimen. Los errores estándar en corchetes son robustos a heteroscedasticidad. La estimación se realizó mediante el método de mínimos cuadrados con puntos de quiebre, siguiendo la metodología de Bai y Perron (1998). \*\*\*, \*\*, \* denotan significancia al 1, 5 y 10 por ciento, respectivamente.

- Bai, J. y P. Perron (1998), "Estimating and testing linear models with multiple structural changes", *Econometrica*, 66(1), 47-78.
- Banco Central de Reserva del Perú (2002), *Reporte de Inflación*, Junio de 2002.
- Banco Central de Reserva del Perú (2009), *Reporte de Inflación*, Marzo de 2009.
- Barajas, A., R. Steiner, L. Villar, y C. Pabón. (2014), "Inflation targeting in Latin America", IDB Working Paper 473.
- Blanchard, O., G. Dell'Ariccia y P. Mauro (2010), "Rethinking macroeconomic policy", IMF Staff Position Note SPN/10/03.
- Bofinger, P. (2012) "The scope for foreign exchange market interventions", *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 3(3), 1-28.
- Calvo, G. y C. Reinhart (2002), "Fear of floating", *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 379-408.
- Dominguez, K. y J. Frankel (1993), "Does foreign exchange intervention matter? The portfolio effect", *American Economic Review*, 83(5), 1356-1369.
- Fatum, R. y M. Hutchison (2003), "Is sterilized foreign exchange intervention effective after all? An event study approach", *Economic Journal*, 113(487), 390-411.
- Fratzscher, M. (2008), "Oral interventions versus actual interventions in FX markets: An event study approach", *Economic Journal*, 118(530), 1079-1106.
- Frankel, A. and K. Froot (1990), "Chartists, fundamentalists, and trading in the foreign exchange market", *American Economic Review*, 80(2), 181-185.
- Grippa, F. y R. Gondo (2006), "Intervenciones cambiarias, ¿son consistentes con un esquema de metas de inflación?", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Moneda* 133, 5-12.
- Hansen, B. (2000), "Sample splitting and threshold estimation", *Econometrica*, 68(3), 575-603.
- Humpage, O. (1999), "US intervention: Assessing the probability of success", *Journal of Money, Credit and Banking*, 31(4), 731-47.
- Kaminsky, G. y K. Lewis (1996), "Does foreign exchange intervention signal future monetary policy?", *Journal of Monetary Economics*, 37(2), 285-312.
- Neely, C. y P. Weller (2011), "Technical analysis in the foreign exchange market", Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper 2011-001B.
- Reinhart, C. (2013), "Goodbye inflation targeting, hello fear of floating? Latin America after the global financial crisis", MPRA Paper 51352.
- Sarno, L. y M. Taylor (2001), "Official intervention in the foreign exchange market: Is it effective and, if so, how does it work?", *Journal of Economic Literature*, 39(3), 839-868.
- Schwartz, A. (2000), "The rise and fall of foreign exchange market intervention", NBER Working Paper 7751.
- Reitz, S. y M. Taylor (2012), "FX intervention in the yen-US dollar market: A coordination channel perspective", *International Economics and Economic Policy*, 9(2), 111-128.
- Rossini, R., Z. Quispe y E. Serrano (2014), "Intervención cambiaria en el Perú: 2007 a 2013", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista de Estudios Económicos*, 27, 9-24.

Taylor, M. (2005), “Official foreign exchange intervention as a coordinating signal in the dollar-yen market”, *Pacific Economic Review*, 10(1), 73-82.

Taylor, M. y H. Allen (1992), “The use of technical analysis in the foreign exchange market”, *Journal of International Money and Finance*, 11(3), 304-314.

*Página en blanco*



# Sector bancario, mercado de capitales y actividad real en el Perú: Un análisis de causalidad empírica

ERICK LAHURA Y MARÍA PAULA VARGAS\*

*El presente trabajo investiga la causalidad empírica entre la evolución del sector bancario, el mercado de capitales y el nivel de actividad real en el Perú, en el período de enero 1992 a diciembre 2012. Para tal fin, se aplican dos metodologías: (i) la prueba de Granger modificada propuesta por Toda y Yamamoto (1995), y (ii) pruebas de exogeneidad débil y fuerte. Los resultados muestran que tanto el nivel de actividad económica como el desarrollo del mercado de capitales son buenos predictores de la evolución del sector bancario.*

**Palabras Clave** : Sector bancario, mercado de capitales, causalidad a la Granger.

**Clasificación JEL** : G10, G20, G16.

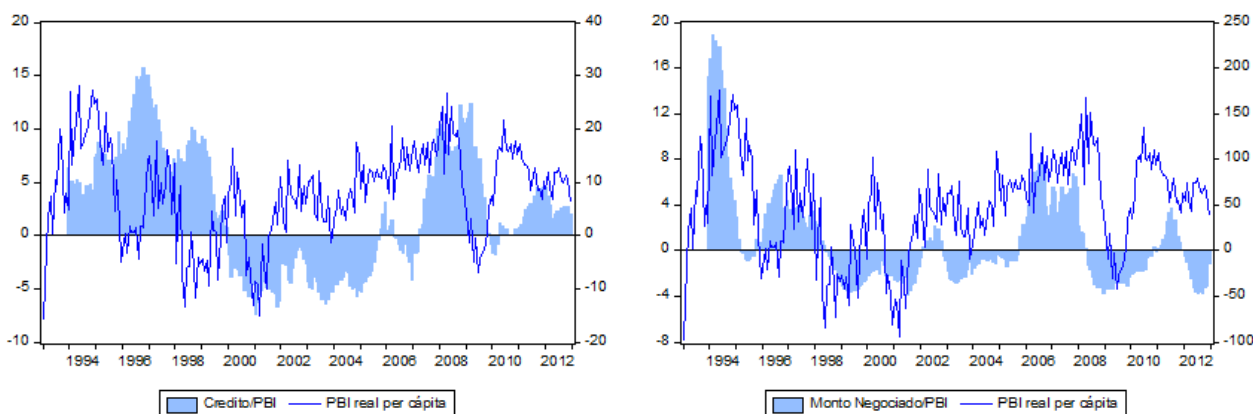
El sistema financiero, compuesto por el sector bancario y el mercado de capitales, permite canalizar los recursos provenientes del ahorro hacia actividades productivas (King y Levine, 1993; Becsi y Wang, 1997; Levine, 2005; Ang, 2008). Por ello, no es sorprendente que la relación entre el sistema financiero y el sector real haya sido estudiada en la literatura económica desde tiempos de Adam Smith. Sin embargo, aún no existe un consenso sobre la dirección de la relación causa-efecto entre ellos: si bien las entidades del sistema financiero pueden estimular la innovación y el crecimiento económico, identificando y financiando inversiones productivas (Bagehot, 1873; Schumpeter, 1912), también pueden responder pasivamente a la evolución del crecimiento económico (Robinson, 1952), o podrían suceder ambos efectos simultáneamente (Patrick, 1966; Quadrini, 2011). Tampoco existe un consenso sobre la dirección de la causalidad empírica entre ellos; es decir, si cambios en el sistema financiero podrían ser anticipados a partir de cambios en el sector real o viceversa (Levine, 2005; Ang, 2008).

¿Cuál es la relación entre el sector financiero y el nivel de actividad real en el Perú? Como se observa en el Gráfico 1 (p. 60), la evidencia reciente sugiere que la actividad económica real (medida a través del crecimiento del PBI real per cápita) y el mercado de capitales (medido a través del cambio en el ratio entre el monto negociado en la Bolsa de Valores de Lima y el PBI nominal) habrían antecedido cambios en la evolución del sector bancario (medido como el cambio en el ratio entre el crédito del sistema bancario al sector privado y el PBI nominal).

\* Lahura: Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT, email: elahura@sunat.gob.pe), Banco Central de Reserva del Perú y Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Vargas: Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT, email: mvargasro@sunat.gob.pe).

Los autores agradecen a Tanja Sturm y Marco Vega por sus valiosos comentarios y sugerencias. Los puntos de vista expresados en este documento corresponden a los autores y no reflejan necesariamente la posición de las instituciones a las cuales están afiliados.

GRÁFICO 1. Sector bancario, mercado de capitales y actividad real



**NOTA:** El crédito del sector bancario al sector privado y el monto negociado están medidos como porcentajes del PBI nominal. Todas las variables están expresadas como variaciones porcentuales de los últimos doce meses.

El panel de la izquierda del Gráfico 1 muestra que el crecimiento del PBI real per cápita en 1994 antecedió la recuperación del crédito; la desaceleración del PBI real per cápita del año 1998 (explicada en parte por el fenómeno El Niño de 1997) antecedió la contracción del crédito en el año 1999; y la desaceleración económica del año 2009 (explicada principalmente por la crisis financiera internacional) antecedió la desaceleración del crédito del sector bancario.

Por otro lado, no se observa una relación de precedencia clara entre la evolución del mercado de capitales y la del PBI real per cápita. En particular, el segundo panel del Gráfico 1 muestra que el crecimiento de la negociación bursátil antecedió la aceleración económica de 1997 y la desaceleración del 2009; mientras que la aceleración económica registrada desde el año 2002 antecedió el crecimiento de la negociación bursátil registrado entre el año 2006 e inicios del año 2008. Sin embargo, al comparar la evolución de la negociación bursátil con la del crédito del sector bancario se observa que cambios en el mercado de capitales podrían anticipar cambios en el sector bancario.

El objetivo de esta investigación es determinar la dirección de la causalidad empírica entre el sistema financiero y el nivel de actividad real en el Perú. Es decir, determinar si es posible anticipar cambios en el sistema financiero a partir de cambios en la actividad real o viceversa. De la evidencia del Gráfico 1 se plantea la hipótesis de que cambios en el sector bancario pueden ser anticipados a partir de cambios en el nivel de actividad real o en el mercado de capitales. Esta hipótesis se evalúa empíricamente a través de dos metodologías: (i) la prueba de causalidad en el sentido de Granger bajo el enfoque de **Toda y Yamamoto (1995)**, y (ii) pruebas de exogeneidad débil y fuerte. Los resultados de ambas metodologías son consistentes y muestran que el nivel de actividad real y el indicador de mercado de capitales permiten anticipar cambios en la evolución del indicador del sector bancario.

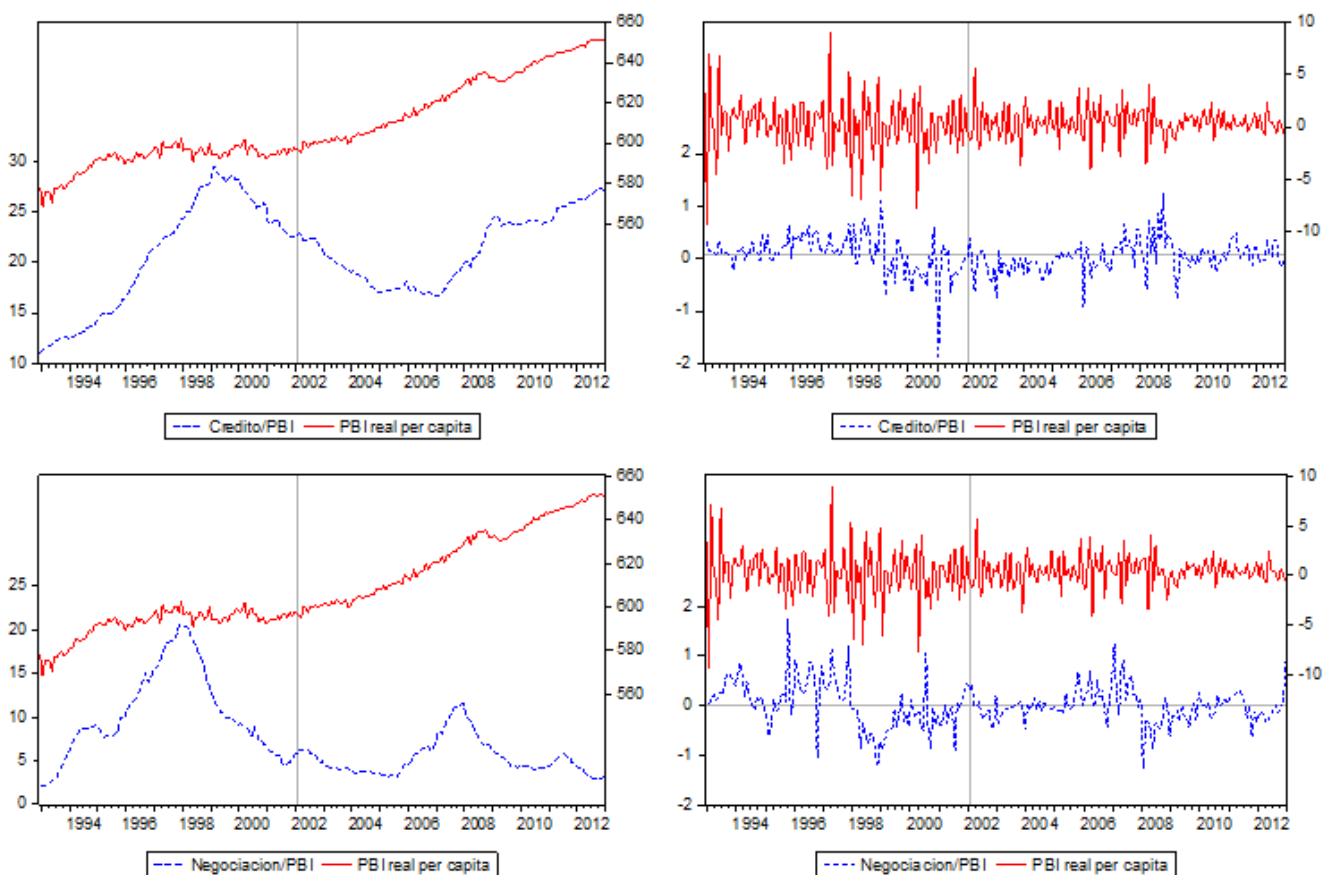
Para el caso de Perú, **Guzman (1995)**, **Raju y Fitzpatrick (2010)**, **Lahura y Vargas (2013)**, y **Lahura y Vega (2014)** analizan la relación causa-efecto entre el sistema financiero y el sector real, mientras que **Guzman (1995)** se centra en el análisis de la dirección de la causalidad. El presente trabajo de investigación aporta a la escasa literatura existente para el caso peruano sobre la relación de causalidad empírica entre el sistema financiero y el sector real de la economía. Asimismo, si bien el enfoque de **Toda y Yamamoto (1995)** ya ha sido aplicado en la literatura (**Caporale y otros, 2005**; **Rousseau y Vuthipadadorn, 2005**, entre otros), esta es la primera vez que se aplica al caso peruano.

El resto del trabajo está estructurado en cuatro secciones. En la sección 1, se describen los datos y los hechos estilizados. En la sección 2, se detalla la metodología empírica. En la sección 3, se presentan y se discuten los resultados de las estimaciones econométricas; y en la sección 4 se presentan las conclusiones.

## 1 DATOS Y HECHOS ESTILIZADOS

El análisis empírico se basa, además del PBI real per cápita, en dos indicadores muy utilizados en la literatura. El primer indicador es el ratio de crédito a PBI ( $sb$ ), en el cual el numerador se mide a través del crédito del sector bancario al sector privado, compuesto por la suma de las colocaciones e inversiones otorgadas por el sector bancario a las empresas privadas, tanto en moneda nacional como en moneda extranjera (ambas expresadas en soles); usualmente, este indicador se utiliza para medir el grado de desarrollo y/o profundidad del sector bancario en la economía. El segundo indicador es el ratio negociación bursátil a PBI ( $mk$ ), donde el numerador se mide a través del valor de las acciones negociadas en la bolsa; en este caso, mayores montos negociados usualmente se interpretan como evidencia de un mercado más líquido. La información utilizada es de frecuencia mensual, abarca el período enero 1992 - diciembre 2012 y ha sido obtenida del Banco Central de Reserva del Perú. El Gráfico 2 muestra la evolución del logaritmo del PBI real per cápita y de los ratios  $sb$  y  $mk$ , tanto en niveles como en diferencias.

**GRÁFICO 2.** Indicadores del sector bancario, mercado de capitales y PBI real per cápita



**NOTA:** El PBI real per cápita, que se mide en el eje derecho, está expresado en logaritmos y multiplicado por 100. Los ratios crédito/PBI ( $sb$ ) y negociación bursátil/PBI ( $mk$ ) están expresados en porcentajes y se miden en el eje izquierdo.

**CUADRO 1.** Correlación contemporánea entre PBI real per cápita, crédito y negociación bursátil

	Niveles			Diferencias		
	1992-2001	2002-2012	1992-2012	1992-2001	2002-2012	1992-2012
<i>sb</i>	0.76	0.71	0.43	0.04	0.04	0.03
<i>mk</i>	0.59	0.04	-0.30	0.08	0.02	0.06

**NOTAS:** La variable *sb* representa el ratio entre el crédito del sector bancario al sector privado y el PBI nominal y, *mk* representa el ratio entre el monto negociado en la bolsa de valores y el PBI nominal. Cada entrada contiene el coeficiente de correlación entre el logaritmo del PBI real per cápita y cada una de las variables indicadas en cada fila.

Como se observa en el Gráfico 2, los niveles de las series muestran un componente tendencial, el cual desaparece cuando las series se expresan en variaciones. Esta característica se confirma con los resultados del Cuadro 1, donde se muestran los coeficientes de correlación de las series en niveles (logaritmo del PBI real per cápita, ratio crédito/PBI y ratio negociación/PBI) y en primeras diferencias, para la muestra completa y las submuestras enero 1992 - diciembre 2001 y enero 2002 - diciembre 2012.

Dada la presencia de tendencias en las series, se aplicaron las pruebas de raíz unitaria ADF (Augmented Dickey-Fuller) y DF-GLS (Elliott y otros, 1996), cuyos resultados se muestran en el Cuadro 2. Los resultados indican que no es posible rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria para las series en niveles; sin embargo, en primeras diferencias se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia. Por lo tanto, se concluye que las series pueden ser tratadas como procesos estacionarios en primeras diferencias.

Dada la posibilidad de que las series presenten quiebres, también se aplicó la prueba propuesta por Zivot y Andrews (1992), en la cual se evalúa la hipótesis nula de que las series son procesos raíz unitaria versus la hipótesis alternativa de que son procesos estacionarios con algún tipo de quiebre. Como se observa en el Cuadro 3 (p. 63), los resultados indican que no es posible rechazar la hipótesis nula, por lo cual se concluye que las series son compatibles con la hipótesis de raíz unitaria.

La evolución de la economía peruana entre 1992 y 2012 puede analizarse en términos de dos períodos: 1992-2001 y 2002-2012. El Cuadro 4 (p. 63) muestra la evolución promedio del PBI real per cápita (expresado en soles del año 2007) y de los ratios crédito a PBI (*sb*) y negociación bursátil a PBI (*mk*).

Durante el período 1992-2001, la economía mostró una recuperación luego del proceso

**CUADRO 2.** Pruebas de raíz unitaria

	Niveles		Diferencias	
	DF-GLS	ADF	DF-GLS	ADF
Crédito/PBI ( <i>sb</i> )	-0.74	-1.99	-2.09**	-3.10**
Negociación bursátil/PBI ( <i>mk</i> )	-1.62	-1.86	-2.86*	-3.07**
PBI real per cápita (logs) ( <i>y</i> )	-1.44	-2.30	-3.63*	-3.77*
<b>Valores críticos</b>				
1%	-3.54	-4.03	-2.57	-3.45
5%	-2.99	-3.44	-1.94	-2.87
10%	-2.71	-3.15	-1.61	-2.57

**NOTAS:** La especificación de la prueba en niveles asume la presencia de tendencia e intercepto; la de la prueba en diferencias, asume la presencia de intercepto. Se utilizaron la descomposición espectral GLS-AR y el criterio de información de Akaike modificado (MAIC). Los símbolos “\*”, “\*\*”, “\*\*\*” indican que se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria al 1%, 5%, y 10% del nivel de significancia, respectivamente.



CUADRO 3. Prueba Zivot-Andrews (1992)

	Quiebre	Estadístico	Val. crítico al 1%	Val. crítico al 5%
Crédito/ PBI ( <i>sb</i> )	2000:01	-2.46	-5.57	-5.08
Negociación bursátil/PBI ( <i>mk</i> )	1998:02	-3.32	-5.57	-5.08
PBI real per cápita ( <i>y</i> )	2000:04	-4.55	-5.57	-5.08

hiperinflacionario experimentado entre 1988 y 1990, pasando de un crecimiento negativo del PBI real per cápita de -2.5 por ciento en 1992 a un pico de 10.3 por ciento en 1994, manteniendo tasas de crecimiento positivas incluso hasta 1997 cuando registró un nivel de 4.7 por ciento. Sin embargo, como consecuencia de factores externos como las crisis internacionales en Asia, Rusia y Brasil, y el período de inestabilidad política experimentado entre los años 2000 y 2001, el crecimiento del PBI real per cápita registró tasas de crecimiento negativas entre 1998 y 2001,<sup>1</sup> alcanzando un nivel de -0.8 por ciento en el año 2001. Durante el segundo período, el PBI real per cápita registró un crecimiento continuo, pasando de 4.0 por ciento en el año 2003 a 7.9 por ciento en el año 2008, período que coincidió con la mejora sostenida de los términos de intercambio. Este crecimiento se interrumpió en el año 2009 al registrarse una tasa de -0.1 por ciento como consecuencia de la crisis financiera internacional, pero se retomó en el resto del período registrando una tasa de 4.8 en el año 2012. De esta forma, el PBI real per cápita pasó de un promedio de S/ 8 059 entre 1992 y 2001 a S/ 11 515 entre 2002 y 2012, registrando así un nivel promedio de S/ 9 741 entre 1992 y 2012, como se observa en el Cuadro 4.

Por su parte, el ratio *sb* registró un crecimiento promedio de 0.6 puntos porcentuales, pasando de 20.7 por ciento en el período 1992-2001 a 21.3 por ciento en el período 2002-2012, alcanzando así un nivel promedio de 21.1 por ciento entre los años 1992 y 2012. Además, se observa que el ratio *mk* se redujo 4.9 puntos porcentuales, pasando de 10.3 por ciento en el período 1992-2001 a 5.4 por ciento en el período 2002-2012, alcanzando así un nivel promedio de 7.6 por ciento entre los años 1992 y 2012.

## 2 METODOLOGÍA

Los resultados de las pruebas de raíz unitaria sugieren que las series crédito/PBI,  $sb_t$ , negociación bursátil/PBI,  $mk_t$  y el logaritmo del PBI real per cápita,  $y_t$ , son procesos no estacionarios o  $I(1)$ . Por lo tanto, existe la posibilidad de que las series cointegren. Debido a esto, el análisis de la causalidad empírica se basará en dos metodologías que incorporan diferentes supuestos sobre la existencia de cointegración.

La primera metodología es la que proponen Toda y Yamamoto (1995), la cual consiste en evaluar la causalidad empírica a través de una modificación de la prueba de causalidad en el sentido de Granger (tomando en cuenta el orden máximo de integración de las series), independientemente de que las series

CUADRO 4. Evolución de las variables por períodos

	PBI real per cápita (soles de 2007)	Crédito/PBI (%)	Negociación bursátil/PBI (%)
1992-2012	9 741	21.1	7.6
1992-2001	8 059	20.7	10.3
2002-2012	11 515	21.3	5.4

<sup>1</sup> La excepción fue el año 2000, cuando se registró una tasa de crecimiento positiva de 1.1 por ciento.

cointegren o no. La segunda metodología se basa en la estimación de un VAR cointegrado, en el cual la causalidad empírica se evalúa a través de pruebas de exogeneidad débil y fuerte. El uso de ambas metodologías asume que la relación poblacional entre las variables analizadas es lineal. Si este no es el caso, los modelos utilizados estarían capturando solo el componente lineal de la relación poblacional multivariada.

## 2.1 ENFOQUE DE TODA Y YAMAMOTO (1995)

El enfoque propuesto por Toda y Yamamoto (1995) se basa en la estimación de un modelo de vectores autorregresivos de orden  $p$ , definido como

$$X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_p X_{t-p} + \Phi D_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

donde  $X_t$  es un vector ( $n \times 1$ ),  $A_j$  una matriz ( $n \times n$ ) de coeficientes autorregresivos ( $j = 1, 2, \dots, p$ ), y  $D_t$  es un vector de componentes determinísticos (que puede incluir un intercepto, una tendencia lineal, variables *dummy* para cuantificar la estacionalidad o algún tipo de intervención, así como también variables aleatorias estacionarias débilmente exógenas). El término  $\varepsilon_t$  es un vector ( $n \times 1$ ) que contiene errores ruido blanco con media cero y matriz de covarianza  $\Omega$ .

En esta investigación, el vector  $X_t$  es de orden ( $3 \times 1$ ) pues incluye al indicador del sistema bancario  $sb_t$ , el indicador del mercado de capitales  $mk_t$  y el logaritmo del PBI real per cápita  $y_t$ . En este caso, el VAR se puede escribir como:

$$\begin{aligned} sb_t &= \phi_{10} + a_{11}^{(1)} sb_{t-1} + a_{12}^{(1)} mk_{t-1} + a_{13}^{(1)} y_{t-1} + \dots + a_{11}^{(p)} sb_{t-p} + a_{12}^{(p)} mk_{t-p} + a_{13}^{(p)} y_{t-p} + \varepsilon_t^{sb} \\ mk_t &= \phi_{20} + a_{21}^{(1)} sb_{t-1} + a_{22}^{(1)} mk_{t-1} + a_{23}^{(1)} y_{t-1} + \dots + a_{21}^{(p)} sb_{t-p} + a_{22}^{(p)} mk_{t-p} + a_{23}^{(p)} y_{t-p} + \varepsilon_t^{mk} \\ y_t &= \phi_{30} + a_{31}^{(1)} sb_{t-1} + a_{32}^{(1)} mk_{t-1} + a_{33}^{(1)} y_{t-1} + \dots + a_{31}^{(p)} sb_{t-p} + a_{32}^{(p)} mk_{t-p} + a_{33}^{(p)} y_{t-p} + \varepsilon_t^y \end{aligned}$$

Toda y Yamamoto (1995) modifican la prueba causalidad en el sentido de Granger utilizando la información del orden máximo de integración de las series. La modificación consiste en estimar el VAR en niveles con " $p + d_{max}$ " rezagos, donde  $d_{max}$  es el máximo orden de integración que se espera obtener en el sistema dinámico y  $p$  es el número de rezagos óptimo que se obtiene con las pruebas convencionales de determinación de rezagos. Para determinar el número de rezagos  $p$  se utilizarán los criterios de información Schwarz (SC) y Hannan Quinn (HQ) y, en caso los criterios anteriores presenten resultados diferentes, se optará por la prueba de ratio de verosimilitud (LR).

## 2.2 PRUEBAS DE EXOGENEIDAD DÉBIL Y FUERTE

Dado que  $X_t \sim I(1)$ , se dice que el vector  $X_t$  está cointegrado (o que sus series componentes cointegran) si existe una combinación lineal  $\beta' X_t$  que es estacionaria, es decir  $\beta' X_t \sim I(0)$  para algún vector  $\beta$  de orden ( $n \times 1$ ). Debido a que la muestra analizada en esta investigación considera información de 20 años, la presencia de cointegración entre las series podría interpretarse como la existencia de una relación de largo plazo entre las mismas.

Si las series contenidas en el vector  $X_t$  cointegran, el teorema de representación de Granger implica que el VAR en (1) se puede re-escribir como:

$$\Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_k \Delta X_{t-(k-1)} + \Phi D_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

donde  $\Pi = -(I - \sum_{i=1}^p A_i)$  y  $\Gamma_i = -\sum_{j=i+1}^p A_j$ . El modelo VAR definido por la ecuación (2), que combina el nivel de  $X_t$  y sus primeras diferencias  $\Delta X_t$ , se le denomina VAR cointegrado o vector de corrección de errores (VEC). Específicamente, las ecuaciones del VEC son:

$$\Delta s b_t = c_1 + \sum_{i=1}^p \left( \gamma_{11}^{(i)} \Delta s b_{t-i} + \gamma_{12}^{(i)} \Delta m k_{t-i} + \gamma_{13}^{(i)} \Delta y_{t-i} \right) + \alpha_{sb} [s b_{t-1} - \beta_1 m k_{t-1} - \beta_2 y_{t-1}] + \varepsilon_t^{sb},$$

$$\Delta m k_t = c_2 + \sum_{i=1}^p \left( \gamma_{21}^{(i)} \Delta s b_{t-i} + \gamma_{22}^{(i)} \Delta m k_{t-i} + \gamma_{23}^{(i)} \Delta y_{t-i} \right) + \alpha_{mk} [s b_{t-1} - \beta_1 m k_{t-1} - \beta_2 y_{t-1}] + \varepsilon_t^{mk},$$

$$\Delta y_t = c_3 + \sum_{i=1}^p \left( \gamma_{31}^{(i)} \Delta s b_{t-i} + \gamma_{32}^{(i)} \Delta m k_{t-i} + \gamma_{33}^{(i)} \Delta y_{t-i} \right) + \alpha_y [s b_{t-1} - \beta_1 m k_{t-1} - \beta_2 y_{t-1}] + \varepsilon_t^y,$$

donde el vector de cointegración está normalizado respecto de la variable  $s b_t$ . Este VEC es el modelo básico propuesto por Johansen (1988) para determinar estadísticamente la presencia de cointegración. El procedimiento de Johansen se basa en la determinación del rango de la matriz  $\Pi$  (es decir, el número de valores propios de  $\Pi$  distintos de cero), el cual define el número de vectores de cointegración. Para ello, Johansen (1988) propone la prueba de la traza, cuyos resultados son válidos bajo el supuesto de que los errores se comportan bien (es decir, no presentan autocorrelación y son homocedásticos).

Dado este VAR cointegrado, la causalidad empírica se puede evaluar a través de pruebas de exogeneidad débil y fuerte. Por ejemplo, tomando en cuenta la normalización respecto de  $s b_t$ , es posible estimar si  $y_t$  es débil o fuertemente exógena para el parámetro de largo plazo  $\beta_2$ . Si  $y_t$  es débilmente exógena significa que  $y_t$  puede ser usado para hacer inferencias sobre  $\beta_2$  y realizar predicciones condicionales de  $s b_t$  un período adelante. Si  $y_t$  es fuertemente exógena, entonces  $y_t$  puede ser usado para realizar predicciones condicionales de  $s b_t$  más de un período adelante. De esta manera, evaluar si  $y_t$  es débil o fuertemente exógena significa evaluar si el nivel de actividad real anticipa la evolución del sector bancario.

De acuerdo con Hendry (1995), la exogeneidad débil de  $y_t$  puede determinarse evaluando la significancia estadística de  $\alpha_y$  (el coeficiente de velocidad de ajuste en la ecuación de corrección de errores de  $y_t$ ): si  $\alpha_y = 0$ , entonces  $y_t$  es débilmente exógena para  $\beta_2$ . Para analizar la exogeneidad fuerte de  $y_t$ , es necesario que se cumplan dos condiciones: (i)  $y_t$  sea débilmente exógena para su parámetro de largo plazo; y, (ii)  $\Delta s b_t$  y  $\Delta m k_t$  no causen en el sentido de Granger a  $y_t$ . De esta forma, si  $y_t$  es débilmente exógena, es necesario que los rezagos de la primera diferencia de  $s b_t$  no sean significativos en conjunto, es decir:  $\gamma_{31}^{(1)} = \gamma_{31}^{(2)} = \dots = \gamma_{31}^{(p)} = 0$ .

### 3 RESULTADOS

El Cuadro 5 (p. 66) muestra los resultados de las pruebas de diagnóstico de los errores del modelo VAR estimado en niveles. Para la primera submuestra y la muestra completa, el número de rezagos óptimo del VAR es 7, mientras que para la segunda submuestra el número de rezagos es 10. Para cada uno de estos modelos VAR, las pruebas de diagnóstico indican que los errores se comportan bien al 5% de significancia, pues no estarían autocorrelacionados y serían homocedásticos en todas las muestras analizadas, siendo la única excepción la presencia de heterocedasticidad para la muestra completa.

CUADRO 5. Prueba de diagnóstico del VAR en niveles (valores  $p$ )

	1992-2012	1992-2001	2002-2012
Rezagos óptimos	7	7	10
Prueba de autocorrelación LM			
$H_0$ : no existe hasta el orden 1	0.94	0.28	0.25
$H_0$ : no existe hasta el orden 2	0.28	0.08	0.06
$H_0$ : no existe hasta el orden 3	0.30	0.88	0.56
$H_0$ : no existe hasta el orden 6	0.12	0.57	0.13
$H_0$ : no existe hasta el orden 12	0.68	0.78	0.62
Prueba de heterocedasticidad de White			
$H_0$ : Errores homocedásticos	0.00	0.83	0.52

Los resultados de la prueba de causalidad en el sentido de Granger bajo el enfoque de Toda y Yamamoto (1995) se muestran en el Cuadro 6. Se observa que el logaritmo del PBI real per cápita ( $y$ ) y el ratio negociación bursátil/PBI ( $mk$ ) causan en el sentido de Granger al ratio crédito/PBI ( $sb$ ) en todas las muestras analizadas, tanto de manera individual como conjunta. La única excepción ocurre en la submuestra 1992-2001, donde  $y$  no causa en el sentido de Granger a  $sb$  (valor  $p = 0.49$ ). De esta manera, se valida la hipótesis de que cambios en  $y$  y  $mk$  permiten anticipar cambios futuros en  $sb$ .

Bajo el supuesto de cointegración, los resultados de las pruebas de exogeneidad débil y fuerte son consistentes con los obtenidos del enfoque de Toda y Yamamoto. El Cuadro 7 (p. 67) muestra los resultados de las pruebas de diagnóstico de los errores del VAR cointegrado (autocorrelación y heterocedasticidad) y las probabilidades del estadístico “traza” de la prueba de cointegración de Johansen (1988) que permite evaluar la presencia de relaciones de cointegración. Los resultados de la prueba de autocorrelación indican que los errores se comportan bien al 5% de significancia (es decir, no están autocorrelacionados). Además, los errores son homocedásticos excepto en la muestra total. Por su parte, las pruebas de cointegración indican que existe un solo vector de cointegración entre  $y_t$ ,  $sb_t$  y  $mk_t$ , tanto para la muestra total (1992-2012) como para la segunda submuestra (2002-2012). Para el caso de la primera submuestra (1992-2001) la prueba indica que no existen vectores de cointegración.

Las pruebas de exogeneidad débil y fuerte se aplicaron a todas las muestras analizadas, asumiendo que existe un solo vector de cointegración. Se analizaron las tres posibles normalizaciones del vector de cointegración: con respecto a  $sb$ ,  $y$  y  $mk$ . El Cuadro 8 (p. 67) presenta los vectores de cointegración estimados, los coeficientes de velocidad de ajuste y las pruebas de exogeneidad débil y fuerte.

CUADRO 6. Causalidad en el sentido de Granger (valores  $p$ )

	1992-2012	1992-2001	2002-2012
$H_0$ : $sb$ no causa $y$	0.69	0.84	0.05
$H_0$ : $mk$ no causa $y$	0.27	0.65	0.03
$H_0$ : $sb, mk$ no causan $y$	0.12	0.90	0.00
$H_0$ : $y$ no causa $sb$	0.00	0.49	0.00
$H_0$ : $mk$ no causa $sb$	0.00	0.00	0.00
$H_0$ : $y, mk$ no causan $sb$	0.00	0.00	0.00
$H_0$ : $y$ no causa $mk$	0.55	0.59	0.03
$H_0$ : $sb$ no causa $mk$	0.59	0.54	0.01
$H_0$ : $y, sb$ no causan $mk$	0.60	0.79	0.07

**CUADRO 7.** Pruebas de diagnóstico del VAR cointegrado (valores  $p$ )

	1992-2012	1992-2001	2002-2012
Prueba de autocorrelación LM			
$H_0$ : no existe hasta el orden 1	0.92	0.46	0.33
$H_0$ : no existe hasta el orden 2	0.44	0.17	0.09
$H_0$ : no existe hasta el orden 3	0.38	0.96	0.56
$H_0$ : no existe hasta el orden 6	0.22	0.62	0.12
$H_0$ : no existe hasta el orden 12	0.22	0.09	0.41
Prueba de heterocedasticidad de White			
$H_0$ : Errores homocedásticos	0.00	0.65	0.08
Prueba de cointegración de Johansen			
$H_0$ : 0 vectores de cointegración	0.00	0.00	0.00
$H_0$ : 1 vectores de cointegración	0.21	0.04	0.38
$H_0$ : 2 vectores de cointegración	0.56	0.02	0.19

**CUADRO 8.** Pruebas de exogeneidad débil y fuerte, por submuestras y por tipo de normalización.

	1992-2012			1992-2001			2002-2012		
	$sb$	$y$	$mk$	$sb$	$y$	$mk$	$sb$	$y$	$mk$
Vectores de cointegración									
$sb$	1	-4.14	-0.59	1	-346.33	-0.66	1	-3.71	-1.84
$y$	-0.24	1	0.14	0.00	1	0.00	-0.27	1	0.50
$mk$	-1.70	7.02	1	-1.51	521.88	1	-0.54	2.01	1
Coeficiente de velocidad de ajuste									
$sb$	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	0.00	0.03	-0.06	0.04	0.03
Estadístico $t$	5.21	-0.87	-1.75	-4.17	-1.17	-1.62	-4.30	2.18	2.81
$y$	0.02	0.01	-0.04	0.08	0.00	-0.12	-0.15	0.02	0.08
Estadístico $t$	0.87	5.21	-0.87	1.18	4.14	-1.18	-2.18	4.31	2.18
$mk$	0.01	0.00	0.04	0.02	0.00	0.06	-0.05	0.01	0.03
Estadístico $t$	1.75	-1.75	5.22	1.62	-1.60	4.17	-2.81	2.81	4.30
Pruebas de exogeneidad débil (valores $p$ , DE = débilmente exógeno)									
$H_0$ : $sb$ es DE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$H_0$ : $y$ es DE	0.41	0.41	0.41	0.32	0.23	0.32	0.02	0.02	0.02
$H_0$ : $mk$ es DE	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11	0.00	0.00	0.00
$H_0$ : $y, sb$ son DE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$H_0$ : $mk, sb$ son DE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$H_0$ : $y, mk$ son DE	0.24	0.24	0.24	0.20	0.19	0.20	0.00	0.00	0.00
Prueba de exogeneidad fuerte (valores $p$ , FE = fuertemente exógeno, na = no aplica)									
$H_0$ : $sb$ es FE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
$H_0$ : $y$ es FE	0.74	0.25	0.10	0.80	0.72	0.43	NA	NA	NA
$H_0$ : $mk$ es FE	0.63	0.45	0.63	0.63	0.63	0.78	NA	NA	NA

Cuando el vector de cointegración se normaliza respecto de  $sb$ , el vector de cointegración estimado muestra que existe una relación de largo plazo positiva entre  $y$ ,  $mk$  y  $sb$  en todas las muestras analizadas. Por ejemplo, para la muestra 1992-2012, si  $y$  aumenta en 1 por ciento el ratio  $sb$  aumenta en 0.24 puntos porcentuales, mientras que si  $mk$  aumenta en 1 punto porcentual,  $sb$  aumenta 1.7 puntos porcentuales. Al analizar los coeficientes de velocidad de ajuste, se observa que el único coeficiente significativo es el que corresponde a la ecuación de  $sb$  para las muestras 1992-2012 y 1992-2001, mientras que para la muestra 2002-2012 todos los coeficientes resultan ser significativos. Estos resultados sugieren que  $y$  y  $sb$  podrían ser débilmente exógenos para las muestras 1992-2012 y 1992-2001. Esta sospecha se confirma ya que no es posible rechazar que  $y$  sea débilmente exógeno (valor  $p = 0.41$ ), que  $mk$  sea débilmente exógeno (valor  $p = 0.10$ ), ni que  $y$  y  $mk$  en conjunto sean débilmente exógenos (valor  $p = 0.24$ ).

Dado que  $y$  y  $mk$  son candidatos a ser fuertemente exógenos para la muestra 1992-2012 y cuando el vector de cointegración se normaliza respecto de  $sb$ , se procedió a aplicar la prueba de exogenidad fuerte. Los resultados muestran que no es posible rechazar la hipótesis nula de que  $y$  sea una variable fuertemente exógena (valor  $p = 0.74$ ) ni que  $mk$  sea fuertemente exógena (valor  $p = 0.63$ ). De esta manera, en este caso se concluye que  $y$  y  $mk$  permiten predecir el comportamiento de  $sb$ , un resultado similar al obtenido utilizando el enfoque de Toda y Yamamoto.

Un análisis similar permite concluir que  $y$  y  $mk$  son débil y fuertemente exógenos para todas las posibles normalizaciones del vector de cointegración y para las muestras 1992-2012 y 1992-2001. Sin embargo, para todas las posibles normalizaciones del vector de cointegración en la submuestra 2002-2012 no se encuentra evidencia de que alguna variable sea débil o fuertemente exógena.

## 4 CONCLUSIÓN

Es importante mencionar que el objetivo de la investigación ha sido evaluar la dirección de causalidad empírica entre la evolución del sistema financiero y la actividad real, medidas a través de indicadores estándar. Evidentemente, si se utilizan otros indicadores el resultado podría cambiar. Asimismo, es importante mencionar que si bien se concluye que el PBI real per cápita y la negociación bursátil pueden ser utilizados para realizar predicciones condicionales, no se puede asumir que las especificaciones utilizadas constituyan los mejores modelos de predicción. Para ello, sería necesario evaluar la posibilidad de incorporar más variables al análisis.

Los resultados de las dos metodologías utilizadas en este estudio son similares y muestran que el PBI real per cápita y la negociación bursátil pueden ser utilizados para realizar predicciones condicionales sobre la evolución del crédito del sector bancario. Sin embargo, es bueno notar que en la práctica solo se puede utilizar la información de la negociación bursátil pues la información del PBI real se publica con dos meses de rezago en el mejor de los casos. Una alternativa que permitiría implementar en la práctica los resultados obtenidos sería utilizar un indicador líder del PBI real per cápita cuya información sea accesible de manera oportuna.

## REFERENCIAS

- Ang, J. (2008), "A survey of recent developments in the literature of finance and growth", *Journal of Economic Surveys*, 22(3), 536-576.
- Bagehot, W. (1873), *Lombard Street: A Description of the Money Market*. Homewood, IL: Irwin.
- Becci, Z. y P. Wang (1997), "Financial development and growth", *Economic Review*, 82(4), 46-62.

- Caporale, M., P. Howells y A. Soliman (2005), "Endogenous growth models and stock market development: Evidence from four countries", *Review of Development Economics*, 9(2), 166-176.
- Elliott, G., T. Rothenberg y J. Hamilton (1996), "Efficient tests for an autoregressive unit root", *Econometrica*, 64(4), 813-836.
- Guzman, M. (1995), "Relaciones de causalidad entre el desarrollo del sector financiero y crecimiento económico. Perú: 1968-1991", Pontificia Universidad Católica del Perú, Tesis publicada.
- Hendry, D. (1995), *Dynamic Econometrics*, Oxford University Press.
- Johansen, S. (1988), "Statistical analysis of cointegration vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2), 231-254.
- King, R. y R. Levine (1993), "Finance, entrepreneurship and growth: Theory and evidence", *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 513-542.
- Lahura, E. y P. Vargas (2013), "La relación dinámica entre el sistema bancario y el nivel de actividad real en el Perú", Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2013-19.
- Lahura, E. y M. Vega (2014), "Desarrollo del mercado bursátil y actividad económica en el Perú", Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2014-22
- Levine, R. (2005), "Finance and growth: Theory and evidence", en Aghion P. y S. Durlauf (ed.), *Handbook of Economic Growth*, primera edición, Capítulo 12, 865-934.
- Patrick, H.(1966), "Financial development and economic growth in underdeveloped countries", *Economic Development and Cultural Change*, 14(2), 174-189.
- Quadrini, V. (2011), "Financial frictions in macroeconomic fluctuations", *Economic Quarterly*, 97(3), 209-254.
- Raju, S. y B. Fitzpatrick (2010), "Financial market development, economic development and growth diagnostics: An application to Peru", *International Business and Economics Research Journal*, 9(9), 39-51.
- Robinson, J. (1952), *The Rate of Interest and Other Essays*, MacMillan, London.
- Rousseau, P. y D. Vuthipadadorn (2005), "Finance, investment, and growth: Time series evidence from 10 Asian economies", *Journal of Macroeconomics*, 27(1), 87-106.
- Schumpeter, J. (1912), *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. New Brunswick, N.J.: Transaction Books
- Smith, A. (1981), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Campbell and A.S. Skinner ed.; textual editor W.B. Todd. Indianapolis : Liberty Fund.
- Toda, H. y T. Yamamoto (1995), "Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes", *Journal of Econometrics*, 66(1), 225-250.
- Zivot, E. y D. Andrews (1992), "Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis", *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-70.

*Página en blanco*





## Expectativas de inflación y dolarización en el Perú

RENZO ROSSINI, MARCO VEGA, ZENÓN QUISPE Y FERNANDO PÉREZ\*

*El traspaso del tipo de cambio hacia precios domésticos en escenarios de dolarización impone mayores retos a la política monetaria. Más aún, estos retos aumentan cuando las transacciones reales están dolarizadas y contaminan la formación de expectativas de inflación al introducir asimetrías y no linealidades en la relación entre el tipo de cambio y la inflación durante periodos de alta depreciación cambiaria en contraste a episodios de depreciación moderada y periodos de apreciación.*

**Palabras Clave** : Expectativas de inflación, traspaso del tipo de cambio, modelos SVAR.  
**Clasificación JEL** : E52, E58, F31.

Durante escenarios de alta inflación e hiperinflación, la sustitución de la moneda doméstica por una de origen externo es un proceso común. La secuencia de sustitución comienza con el rol de reserva de valor, seguido del rol de unidad de cuenta y cierra el proceso con el rol de sustitución de medio de cambio de la unidad monetaria. Un hecho bastante documentado en la literatura económica es que cuando la inflación se reduce, incluso a niveles de estabilidad de precios sostenible, los agentes económicos persisten con la dolarización y siguen usando la moneda extranjera en todos los roles monetarios. Esta falta de reversión de la dolarización es conocida como histéresis, dado que la eliminación de la inflación no necesariamente asegura el fin de la dolarización (Calvo y Vegh, 1996).

El alto grado de inercia de la dolarización podría ser atribuido a los costos transaccionales asociados a la revisión de contratos, o debido a incentivos insuficientes para cambiar prácticas de mercado. La literatura sobre la dolarización enfatiza mayormente los riesgos financieros asociados a las obligaciones en dólares del sector privado con el sistema financiero doméstico. Sin embargo, la existencia de prácticas extendidas de mantener los precios en dólares genera complicaciones importantes para el objetivo de estabilidad de precios, debido a la alta incertidumbre con relación al traspaso de una depreciación cambiaria a la inflación y la retroalimentación de estas variables hacia las expectativas de inflación.

En este artículo, se evalúa las estimaciones del traspaso del tipo de cambio a la inflación en el caso de una economía con dolarización parcial como el Perú. Asimismo, se busca identificar el grado

\* Rossini: Gerencia General, Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), Jr. Antonio Miró Quesada 441, Lima 1, Perú ([renzo.rossini@bcrp.gob.pe](mailto:renzo.rossini@bcrp.gob.pe)). Vega: Subgerencia de Investigación Económica, BCRP y Departamento de Economía, PUCP ([marco.vega@bcrp.gob.pe](mailto:marco.vega@bcrp.gob.pe)). Quispe: Subgerencia de Investigación económica, BCRP ([zenon.quispe@bcrp.gob.pe](mailto:zenon.quispe@bcrp.gob.pe)). Pérez: Departamento de Análisis de Coyuntura, BCRP ([fernando.perez@bcrp.gob.pe](mailto:fernando.perez@bcrp.gob.pe)).

Documento originalmente preparado en inglés para el *Deputy Governors' meetings on "Inflation mechanisms, expectations and monetary policy"*, 28 - 29 Enero 2016, Basilea. Agradecemos a la Subgerencia de Información y Análisis Económico por su apoyo, así como a Adrián Armas y Teresa Lamas por sus valiosos comentarios.

de contaminación de las expectativas de inflación debido a los movimientos en el tipo de cambio. En la primera sección se caracteriza la alta dolarización de las transacciones en contraste a la importante reducción de la dolarización financiera; en la sección 2 se discute el traspaso de tipo de cambio hacia precios y su retroalimentación hacia las expectativas de inflación; la sección 3 presenta una revisión simple de los determinantes de las expectativas de inflación y discute la estabilidad de los parámetros tomando en consideración la importancia de cada determinante. Finalmente se presentan las conclusiones.

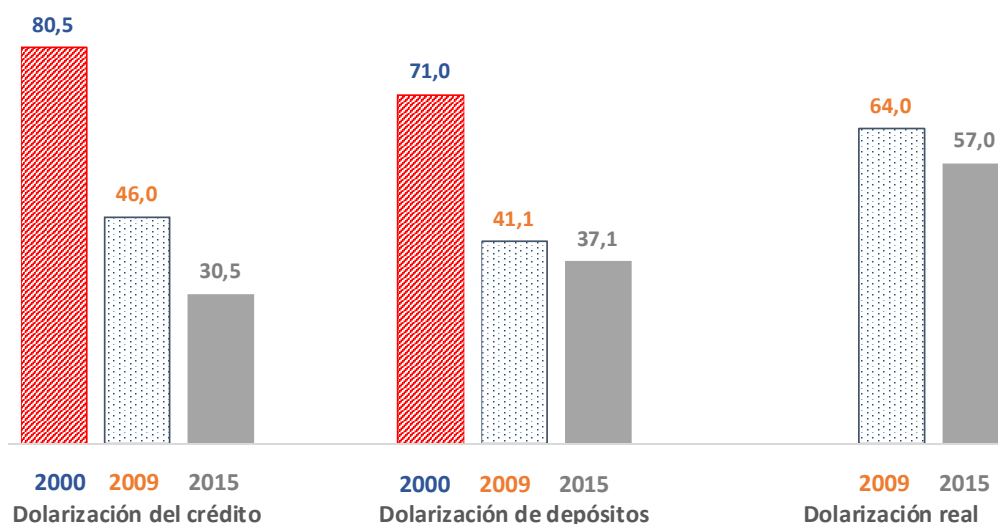
## 1 DOLARIZACIÓN DE TRANSACCIONES Y ASIMETRÍAS DE PRECIOS

Si bien en el Perú hubo una importante reducción del grado de dolarización financiera, tanto de los depósitos como de los créditos, todavía persiste un alto grado de dolarización de las transacciones reales. En el Gráfico 1 se muestra que el 57 por ciento de los contratos entre empresas son establecidos en dólares. Asimismo, por el lado de los consumidores, los productos de alto valor, como los bienes duraderos, alquileres de viviendas, departamentos residenciales, están valorizados en dólares. Hasta cierto grado, la inercia y los costos transaccionales explican esta rigidez, aún cuando prevalece un escenario de baja inflación, y en el que las fluctuaciones del tipo de cambio inducen efectos redistributivos arbitrarios entre compradores y vendedores en estos mercados.

A nivel sectorial, como se aprecia en el Cuadro 1 (p. 73), los sectores con mayor proporción de transacciones en dólares son el comercio (72 por ciento), manufactura (64 por ciento), transportes y comunicaciones (50 por ciento) y servicios (45 por ciento). Esto muestra que los productores típicamente de bienes no transables, tienen precios indexados al dólar, lo cual tiene una implicancia importante para el estudio de los movimientos del tipo de cambio real en una economía con dolarización transaccional.

Para evaluar la dolarización de las transacciones y sus implicancias en el comportamiento de las empresas en la determinación del precio de sus productos, es importante estudiar el proceso mismo de formación de precios, considerando el carácter discreto de sus ajustes, en momentos y con frecuencias distintas.

GRÁFICO 1. *Ratios de dolarización (en porcentajes)*



NOTAS: Los ratios de dolarización de crédito y depósitos son proporciones del crédito y depósitos totales, respectivamente. La dolarización real corresponde a la proporción de empresas que afirmaron que la mayor parte de sus costos de insumos están denominados en moneda extranjera.

**CUADRO 1.** Denominación monetaria de las compras de insumos por sectores

Sector	Denominación	
	Moneda doméstica	Moneda extranjera
Agricultura	50	50
Comercio	28	72
Construcción	67	33
Energía (Electricidad, Gas y Agua)	57	43
Manufactura	36	64
Minería	48	52
Pesca	67	33
Servicios	55	45
Transportes y Comunicaciones	50	50
Total	43	57

NOTA: Porcentaje del total de firmas encuestadas.

FUENTE: EEM-BCRP

Con la finalidad de identificar la velocidad de ajuste de los precios ante cambios en las condiciones económicas, la Encuesta de Expectativas Macroeconómicas (BCRP, 2015) del Banco Central de Reserva del Perú (desde ahora EEM-BCRP) incluye preguntas sobre la frecuencia de ajustes de precios de las empresas. A nivel sectorial, las empresas manufactureras ajustan sus precios cada 8 meses, el sector comercial lo hace cada 7,5 meses, en tanto que el sector servicios lo hace más frecuentemente, cada 6,7 meses en promedio. Tomando en consideración el modelo de determinación de precios de Calvo (1983), en el cual la frecuencia de ajustes de precios está asociado al grado de rigidez de precios de la economía, en el Perú el grado de rigidez de precios sería de 0.87, nivel ligeramente menor que las estimaciones para otras economías. Véase el Cuadro 2.

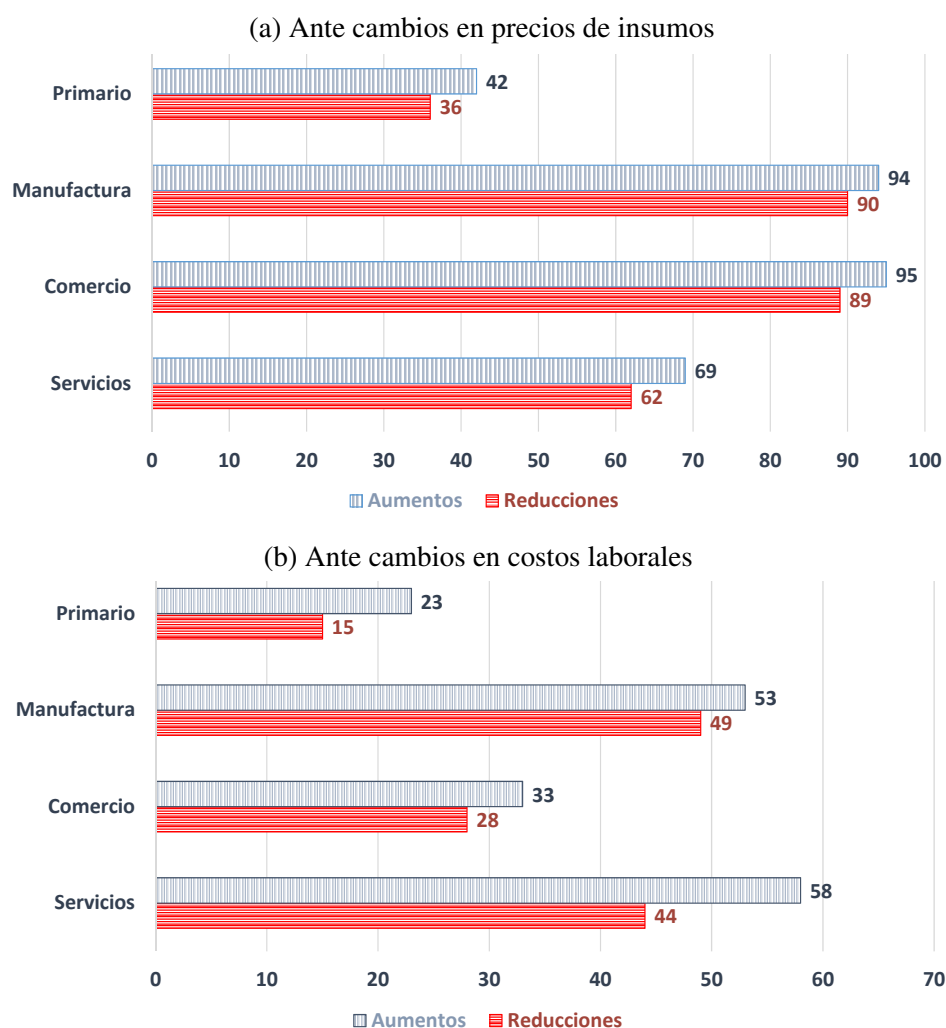
También se observan asimetrías en el impacto de cambios en los costos sobre los precios. El panel (a) del Gráfico 2 (p. 74) muestra que reducciones en los precios de los insumos (inducidos por el mercado o por cambios de política económica) no se trasladarían completamente a los precios finales, más bien inducirían también aumentos en los márgenes de ganancias. También se observan, en el panel (b) del Gráfico 2, algunas rigideces a la baja de los precios finales ante reducciones de los costos laborales, principalmente en el sector de servicios. Sin embargo, en todo los sectores, el impacto de cambios en los precios de los insumos es mayor que el impacto de los cambios en los costos laborales.

Por el lado de la demanda, los ajustes son mayores para reducciones que para el caso de aumentos de la demanda. Más aún, los precios de las empresas tienen una mayor reacción a las reducciones en los precios de la empresas que compiten en el mismo rubro, que ante el caso de aumentos de los precios. Adicionalmente, los resultados de la encuesta reflejan que una de las principales razones para contemplar ajustes de precios es la preservación del tamaño de participación en el mercado. Ver el Gráfico 3 (p. 74).

**CUADRO 2.** Indicadores de rigidez de precios

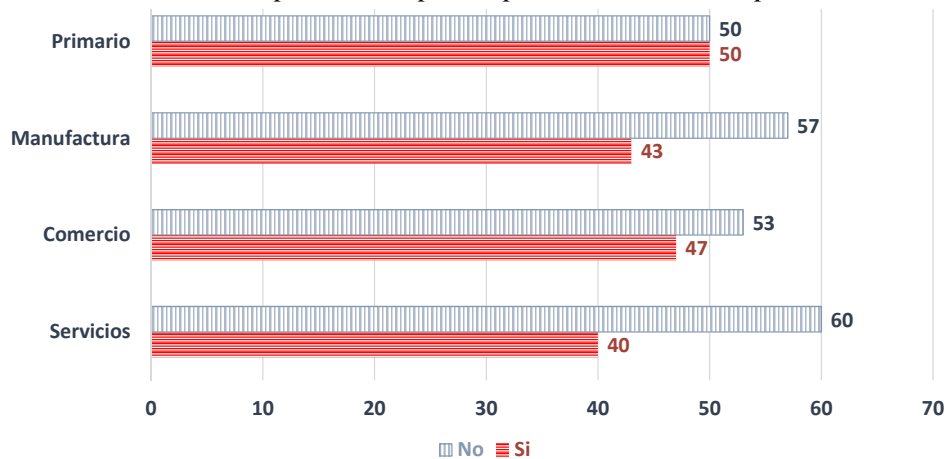
	Estados Unidos	Eurozona	Perú
Rigidez ( $\theta$ )	0.88	0.91	0.87
Frecuencia de ajuste de precios ( $f = 1/(1 - \theta)$ meses)	8.30	10.80	7.50

FUENTE: Álvarez y otros (2006) y EEM-BCRP.

**GRÁFICO 2.** *Asimetrías de ajustes de precios*

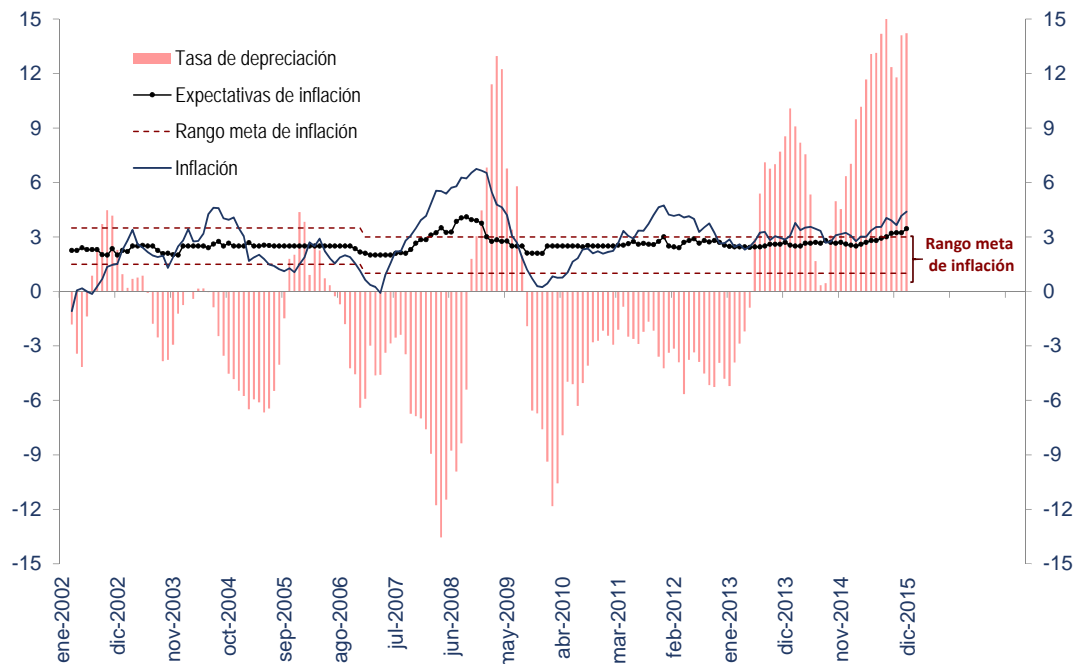
NOTA: Porcentaje del total de firmas encuestadas.

FUENTE: EEM-BCRP.

**GRÁFICO 3.** *Probabilidad de pérdida de participación de mercado por aumentos de precios*

NOTA: Porcentaje del total de firmas encuestadas.

FUENTE: EEM-BCRP

**GRÁFICO 4.** Inflación, expectativas de inflación y tasa de depreciación (En porcentajes anuales)

FUENTE: BCRP.

En este escenario de asimetrías en el ajuste de precios debido a cambios en los precios de insumos y en los costos laborales y con ritmo de ajuste de precios que implican un grado de rigidez de precios similar al de Estados Unidos, es importante evaluar en la siguiente sección el rol del tipo de cambio en la inflación y en las expectativas de inflación en la economía peruana.

## 2 EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN Y TIPO DE CAMBIO

Aunque las fluctuaciones de la inflación y de las expectativas de inflación son menores que las fluctuaciones de la depreciación de la moneda doméstica, este dinamismo muestra una baja correlación y un traspaso a precios no proporcional. Véase el Gráfico 4 (p. 75).

Estudios empíricos sobre el traspaso del tipo de cambio hacia precios muestran un conjunto de resultados para distintos escenarios tales como periodos previos y posteriores a la implementación del esquema de metas explícitas de inflación, asimetrías durante distintas fases del comportamiento del tipo de cambio y durante distintas etapas de los ciclos económicos reales.

En años previos a la implementación del esquema de metas explícitas de inflación del 2002, las estimaciones del traspaso del tipo de cambio bordean 21 por ciento en promedio para el corto plazo y 47 por ciento para el largo plazo, con estimaciones específicas que fluctuaron entre el 10 por ciento y el 50 por ciento para el corto plazo, y hasta el 100 por ciento para el largo plazo (González, 2000; Hausmann y otros, 2001; Clinton y Perrault, 2001; Mihaljek y Klau, 2001; Quispe, 2001; Miller, 2003; Morón y Winkelried, 2005). Para el periodo posterior a la implementación del esquema de metas explícitas de inflación, las estimaciones del traspaso fluctúan entre 0 por ciento y 10 por ciento en el corto plazo y de 6 por ciento a 10 por ciento en el largo plazo (Maertens Odría y otros, 2012; Winkelried, 2014).

Al tomar en cuenta fases específicas de evolución del tipo de cambio, Pérez-Forero y Vega (2015) muestran evidencia de asimetrías en el traspaso con un significativo y persistente efecto de 30 por

**CUADRO 3.** Impacto de choques estructurales sobre la inflación

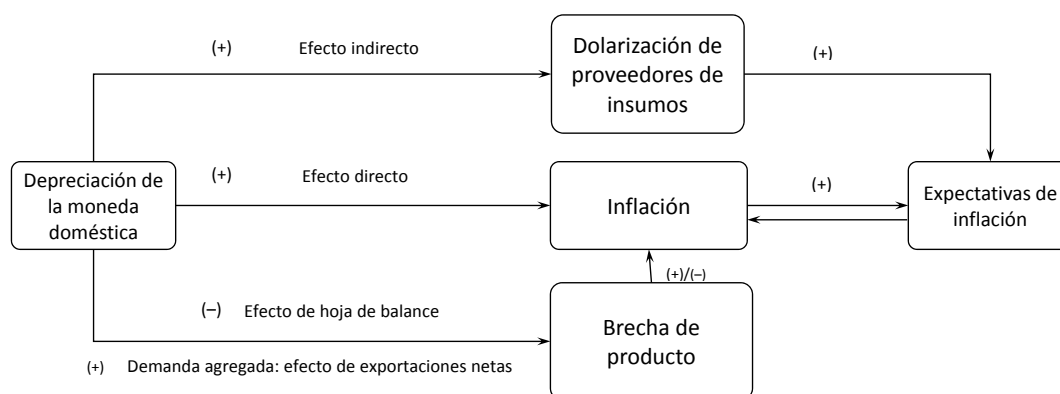
	Traspaso a la inflación (años)	
	1	2
Inflación importada	0.25	0.30
Depreciación	0.13	0.26
Expectativas de inflación	0.44	0.54
Brecha del producto	0.10	0.15
Alimentos y energía	0.44	0.46

NOTA: Ejercicios del modelo de proyección trimestral del BCRP.

ciento hacia la inflación del IPC (índice de precios al consumidor) durante periodos de depreciación de la moneda doméstica. Para periodos de apreciación monetaria, los resultados no son significativos y no hay persistencia. Winkelried (2003) encuentra un 25 por ciento de traspaso durante periodos de alta depreciación (depreciaciones mayores a 2.5 por ciento) y un 18 por ciento de traspaso durante periodos de baja depreciación. Asimismo, Winkelried estimó un traspaso de 31 por ciento durante fases de expansión económica y 14 por ciento durante fases contractivas; además un 30 por ciento de traspaso durante fases de aceleación inflacionaria y 12 por ciento durante fases de desaceleración de la inflación.

De acuerdo a ejercicios realizados con el modelo de proyección trimestral del BCRP (Winkelried, 2013), se estima un traspaso de 26 por ciento en un horizonte de dos años (Cuadro 3). Durante episodios de fuerte depreciación cambiaria como el periodo 2013-2015, las expectativas de inflación pueden ser afectadas. Por ello, para el diseño y la implementación de la política monetaria, las proyecciones de inflación del Banco Central deben tomar en consideración el alto traspaso hacia precios y el impacto relativamente amplio de los precios de alimentos y energía.

Para una mejor percepción del rol del tipo de cambio en la formación de las expectativas de inflación, es necesario revisar los mecanismos de transmisión de la política monetaria implícitas en el modelo de predicción del BCRP (Gráfico 5). Variaciones del tipo de cambio nominal se transmiten directamente a la inflación a través de los precios de productos finales e indirectamente a través de los precios de insumos dolarizados los cuales, a su vez, se transmiten a las expectativas de inflación. El tipo de cambio genera también un efecto de hoja de balance y se transmite a la inflación a través de la brecha de producto.

**GRÁFICO 5.** Canales de transmisión de la depreciación monetaria a la inflación

NOTA: Mecanismos derivados del modelo de proyección trimestral del BCRP.

**CUADRO 4.** Composición de los rubros IPC según correlación con el tipo de cambio

	Correlación ( $\rho$ )	Ene-96: Dic-05	Ene-06: Dic-15
Muy alta:	$\rho \geq 0.75$	9.2	4.0
Alta:	$0.50 \leq \rho \leq 0.75$	11.9	27.8
Media:	$0.25 \leq \rho < 0.50$	61.4	62.1
Baja:	$\rho < 0.25$	17.5	6.1

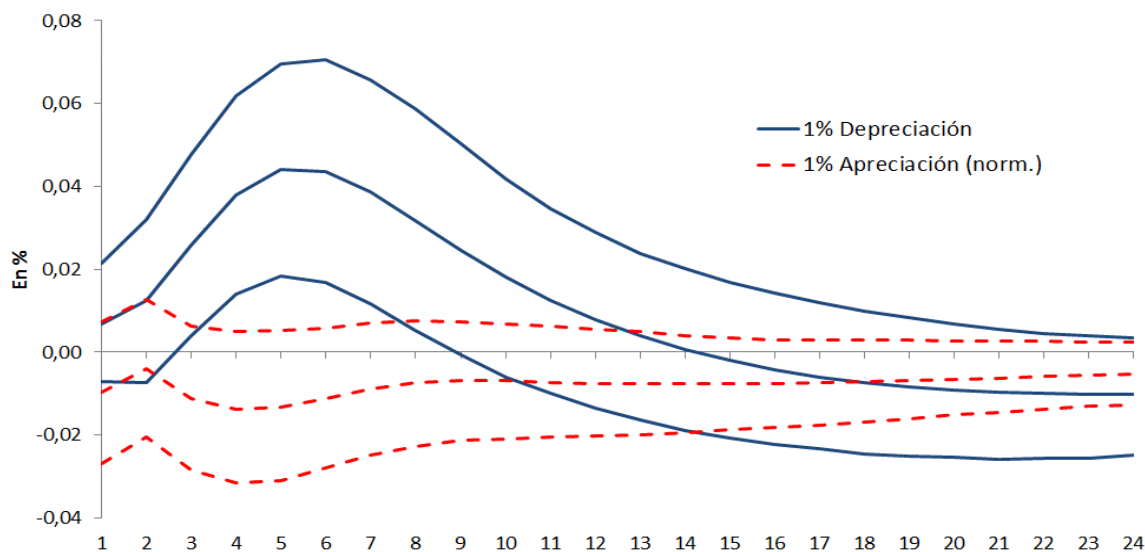
Asimismo, se mide el grado de correlación del tipo de cambio con los precios de los distintos componentes de la canasta de bienes y servicios considerada para la medición del IPC. Aunque los componentes de la canasta del IPC con una correlación muy alta con el tipo de cambio se han reducido de 9.2 a 4.0 por ciento, los componentes con una alta correlación se han incrementado de 11.9 a 27.8 por ciento. Los componentes de la canasta del IPC con correlación media con el tipo de cambio se han mantenido en un nivel similar (alrededor del 62 por ciento); y los componentes con baja correlación se redujeron de 17.5 a 6.1 por ciento (Cuadro 4).

Tomando en consideración la evidencia previa de contratos parcialmente dolarizados en el proceso de formación de precios, es natural asumir que las fluctuaciones del tipo de cambio afectan las decisiones y las expectativas de los agentes económicos formadores de precios. Hay amplia evidencia de traspaso de movimientos cambiarios hacia los precios en el Perú, pero el traspaso hacia las expectativas de inflación todavía no ha sido estudiado. En términos del traspaso a precios estándar, la evidencia mostrada para el Perú muestra que éste es bajo (Winkelried, 2003; Miller, 2003; Maertens Odría y otros, 2012; Winkelried, 2014): aproximadamente 10 por ciento en el lapso de un año luego del choque cambiario. Asimismo, hay también evidencia de un traspaso asimétrico; por ejemplo, el traspaso a los precios luego de una depreciación de la moneda doméstica es 20 por ciento, mientras que el traspaso luego de una apreciación cambiaria es de 10 por ciento (Pérez-Forero y Vega, 2015).

En esta sección, se extiende el escenario de asimetría de Pérez-Forero y Vega (2015) tomando en consideración el caso de la EEM-BCRP. Por ejemplo, se evalúa el efecto de fluctuaciones cambiarias sobre las expectativas de inflación. En particular, se incluye las series de expectativas de inflación a un año al modelo de Vectores Autoregresivos Estructurales (SVAR) descrito en Pérez-Forero y Vega (2015). El periodo de análisis para este ejercicio es de marzo-2002 a octubre-2015, que coincide con el periodo bajo el esquema de metas explícitas de inflación.

En el Gráfico 6 (p. 78) se observa que una depreciación de la moneda doméstica de 1 por ciento induce un incremento de las expectativas de inflación de aproximadamente cinco puntos básicos en un horizonte de seis meses. Más aún, dado que la depreciación del Sol peruano en el 2015 fue de 14.2 por ciento, podemos estimar que el aumento de las expectativas de inflación debido a la evolución del tipo de cambio es de aproximadamente 0.7 por ciento. De otro lado, la respuesta de las expectativas de inflación luego de un choque apreciatorio de la moneda nacional no es estadísticamente significativo.

Para estos dos posibles escenarios, se observa que las expectativas de inflación reaccionan en forma significativa y persistente luego de un choque depreciatorio, y se puede notar que las expectativas de inflación aumentan rápidamente para luego retornar lentamente a su tendencia de largo plazo. Estos resultados sugieren la existencia de formación de precios con fricciones de información (Nimark, 2008). La idea principal es que los agentes económicos utilizan información pública y privada para la formación de sus expectativas. Más aún, debido a complementariedad estratégica en la formación de expectativas, y debido a que las señales públicas podrían observarse con algún rezago, la inflación y las expectativas de inflación reaccionan con cierta inercia a los choques agregados.

**GRÁFICO 6.** *Respuesta de expectativas de inflación del siguiente año a choques cambiarios*

**NOTAS:** Porcentajes. La respuesta de inflación al choque apreciatorio es multiplicada por  $-1$  con la finalidad de compararla al choque de depreciación. En el caso de respuestas simétricas ambas funciones de impulso-respuesta deberían superponerse.

Con respecto a episodios de apreciación, no se encuentra evidencia de reacción significativa de las expectativas. Es claro que muchos factores podrían explicar este resultado. Primero, precios y expectativas muestran rigideces a la baja. Por consiguiente, un choque apreciatorio de la moneda doméstica, de la misma magnitud que un choque depreciatorio, no genera resultados de la misma magnitud. Se debe también considerar que los episodios de apreciación son prolongados y persistentes, mientras que los periodos de depreciación son rápidos y abruptos. Con ello, es menos obvio pensar en una reacción negativa significativa de las expectativas de inflación luego de una apreciación de la moneda doméstica.

Centrando la atención a las características de cada episodio cambiario, los episodios de depreciación de la moneda doméstica generan mayor flujo de información entre los agentes económicos acerca de la inflación, en comparación a los episodios de apreciación. Es decir, un periodo de depreciación genera más señales públicas hacia la subida de precios. Esto es, los agentes económicos están más preocupados acerca de la inflación cuando hay episodios de depreciación<sup>1</sup>. Por consiguiente, el proceso de formación de expectativas de inflación es diferente durante los episodios de depreciación con respecto a episodios de apreciación, y es por ello que la reacción de las expectativas a choques cambiarios depreciatorios es mayor y significativo. Sin embargo, estas señales públicas pueden ser potencialmente muy ruidosas, hay más incertidumbre acerca de la inflación futura durante episodios de depreciación (véase [Nimark, 2014](#)). Más aún, de acuerdo al argumento de [Morris y Shin \(2002\)](#), una señal pública opera como una herramienta de coordinación, especialmente cuando los agentes económicos confrontan complementariedad estratégica, tal como es el caso de los formadores de precios.

En suma, encontramos que las expectativas de inflación son más sensibles y volátiles durante episodios de depreciación, en tanto que se mantienen ancladas a la meta en escenarios de apreciación. Este último resultado resalta el rol de la comunicación de la política monetaria ([Svensson, 2006](#)), en el sentido de que se requieren señales más precisas acerca de la inflación durante episodios de depreciación con respecto a los de apreciación cambiaria.

<sup>1</sup> En efecto, otra manera de interpretar el mismo fenómeno es utilizando argumentos de descuido racional ([Sims, 2003](#)): los formadores de precios prestan mayor atención a señales públicas acerca de la inflación cuando hay episodios de depreciación. De otro lado, los formadores de precios prestan mayor información a su información privada durante episodios de apreciación.



### 3 DETERMINANTES DE LAS EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN

Para analizar de una manera simple los determinantes de la formación de las expectativas de inflación, se realiza la siguiente regresión:

$$\pi_t^e = \alpha_0 \pi_{t-1}^e + \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_2 \bar{\pi}_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

donde  $\pi_t^e$  es la expectativa de inflación para el siguiente periodo anual, observado al final del mes  $t$ ;  $\pi_{t-1}$  es la inflación anual y  $\bar{\pi}_t$  es la meta de inflación del banco central. Las expectativas de inflación provienen de la EEM-BCRP. Se toma el promedio simple de las expectativas de inflación de analistas económicos y entidades del sistema financiero. El horizonte temporal de la muestra va desde febrero de 2002 hasta diciembre de 2015. Los resultados del Cuadro 5, son similares a los provistos por [Armas y otros \(2011\)](#). Con información actualizada, hay cierto incremento del coeficiente estimado de las expectativas de inflación rezagadas.

Es importante evaluar si estos coeficientes son estables durante el horizonte temporal de la muestra. Para verificar la estabilidad de estos parámetros, se implementa regresiones con ventanas móviles para varios tamaños muestrales, comenzando desde 60 y hasta 120 meses. Los resultados para estos periodos muestrales indican la existencia de similitudes y las conclusiones cualitativas son las mismas. A manera de ilustración, en el Gráfico 7 (p. 80), se presentan los resultados para la muestra de 96 meses (regresiones con ventanas móviles con periodo muestral de ocho años).

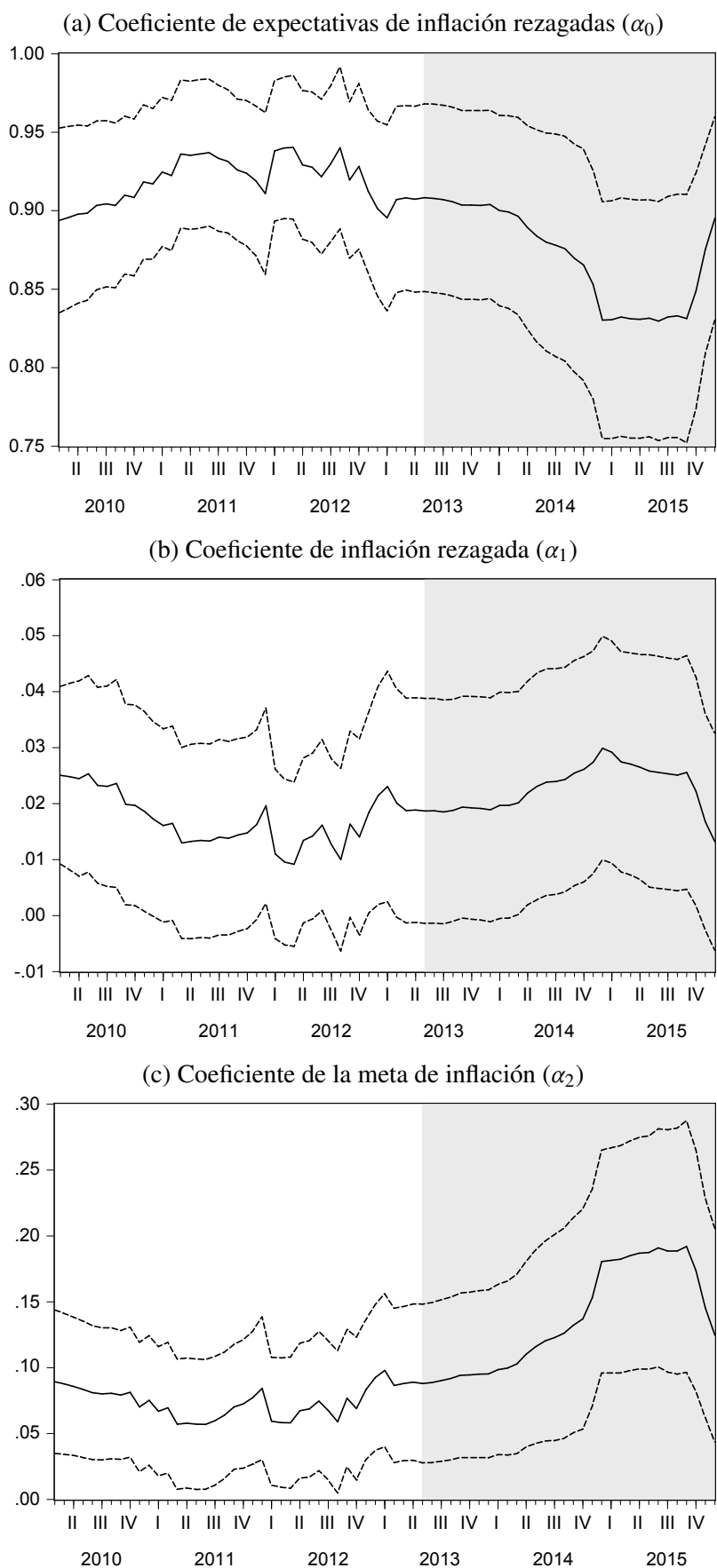
En el el panel (a) del Gráfico 7, el coeficiente  $\alpha_0$  (parámetro que captura la importancia de la historia de la inflación en la formación de expectativas) se reduce luego del anuncio de finalización de la flexibilización cuantitativa (QE por sus siglas en inglés) en los Estados Unidos, y hasta mediados de 2014 cuando alcanza un nivel relativamente estable. Al final de la muestra, el coeficiente comienza a incrementarse muy rápidamente. De acuerdo a la especificación, las expectativas de inflación son ellas mismas función de toda inflación pasada. En este sentido,  $\alpha_0$  mide la importancia de toda la historia inflacionaria, mientras que  $\alpha_1$  es el efecto de los niveles de inflación más próximos. La razón aparente para la reducción de  $\alpha_0$  es que la inflación se elevó en 2013 como resultado de la mayor depreciación del sol inducido por el anuncio del término de la flexibilización cuantitativa en EEUU. Pero este aumento no se trasladó a las expectativas de inflación las que se mantuvieron razonablemente estables.

Por otro lado, el coeficiente  $\alpha_1$  no cambia demasiado con el inicio del fin del QE en EEUU, como se observa en el panel (b) del Gráfico 7(b). Es el componente inflacionario de largo plazo, el componente “previsor” el que explica la formación de expectativas de inflación, como se observa en el panel (c) del Gráfico 7(c) donde se muestra el coeficiente  $\alpha_2$  asociado a la meta de inflación. Ello implica que para un nivel dado de la meta de inflación (2%), las expectativas de inflación han estado elevándose desde 2013 alcanzando un nivel elevado en 2015. El coeficiente colapsa a fines del 2015 pero en ese momento, el componente de la expectativa de inflación asociado a la historia inflacionaria es la que se hace significativa.

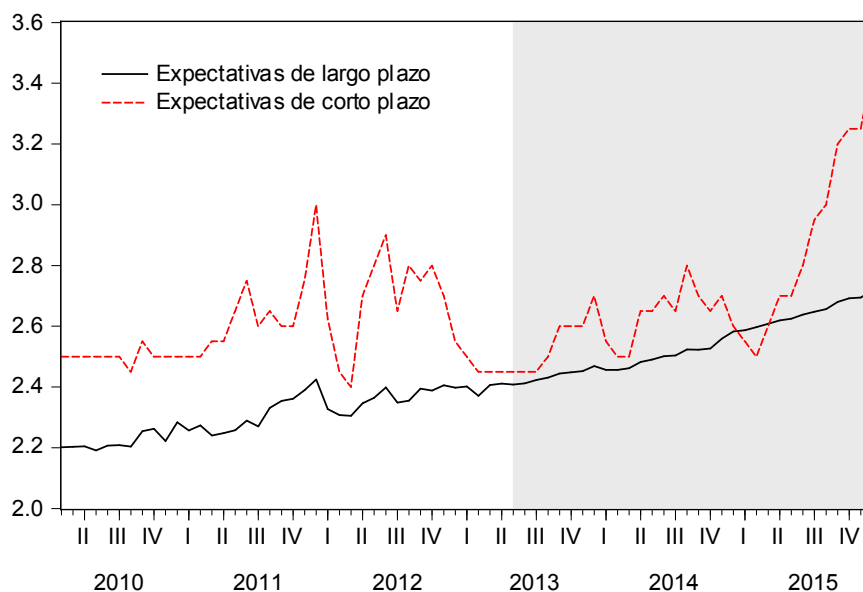
**CUADRO 5.** *Determinantes de las expectativas de inflación*

	Coeficiente	Estadístico $t$
Expectativas de inflación rezagadas ( $\pi_{t-1}^e$ )	0.915	24.57
Inflación rezagada ( $\pi_{t-1}$ )	0.023	1.92
Inflación meta ( $\bar{\pi}_{t-1}$ )	0.073	2.202
$R^2$	0.85	

**GRÁFICO 7. Estimaciones móviles**



NOTA: Bandas de confianza de una desviación estándar.

**GRÁFICO 8.** Expectativas de inflación de largo plazo

En suma, la formación de expectativas de inflación más elevadas parece explicarse primero por el aumento en el componente de largo plazo de las expectativas de inflación (asociado al término constante de la ecuación de formación de expectativas de inflación) y luego por los altos niveles de inflación incorporadas en expectativas de inflación pasadas.

Con las estimaciones recursivas de los coeficientes, se puede estimar un indicador de las expectativas de inflación de largo plazo asumiendo que en el largo plazo, las expectativas de inflación y la inflación actual son constantes y tienen el mismo valor. Esto implica que:

$$\pi_{LR}^e = \frac{\alpha_{2,t}}{1 - \alpha_{0,t} - \alpha_{1,t}} \bar{\pi}_t, \quad (2)$$

donde,  $\pi_{LR}^e$  es la expectativa de inflación de largo plazo. Esta expectativa es proporcional a la meta de inflación. En efecto, dados los parámetros estimados, el coeficiente de proporcionalidad debe aproximarse a la unidad. Cuando el parámetro  $\alpha_2$  se eleva, ocurre directamente un aumento en las expectativas de inflación de largo plazo. Asimismo, cuando  $\alpha_0$  o  $\alpha_1$  aumentan, también se elevan las expectativas de inflación de largo plazo. Cuando se combina el dinamismo de los tres coeficientes en conjunto, como la ecuación (2) sugiere, podemos observar en el Gráfico 8 que las expectativas de largo plazo estimadas se incrementan durante el periodo 2013-2015. Este periodo coincide con el aumento de la volatilidad en los mercados financieros que indujeron mayores presiones depreciatorias sobre el sol con respecto al dólar.

El Cuadro 6 (p. 82) muestra las pruebas de causalidad en el sentido de Granger entre las proyecciones del banco central publicadas en los Reportes de Inflación y las expectativas de inflación de los analistas obtenidas en la Encuesta de Expectativas de Inflación. Se lleva a cabo las pruebas para dos tipos de proyecciones y expectativas: de corto plazo (al final del año en curso), y para el próximo año. Sólo se rechaza la hipótesis de que las proyecciones del banco central no influyen en las expectativas de corto plazo del sector privado; esto es, hay evidencia que la comunicación de los bancos centrales influyen en las expectativas de inflación a corto plazo.

En conjunto, se observa que la comunicación del banco central afecta las expectativas de inflación de corto plazo, las expectativas de inflación de mediano y de largo plazo están influenciadas por el registro histórico de la inflación y la posición de política monetaria.

CUADRO 6. Pruebas de causalidad en el sentido Granger

	Estadístico F	Prob.	Resultados
Causalidad Granger en las expectativas de inflación de corto plazo (Hipótesis nula)			
Expectativas de inflación de analistas para el año corriente no causan a Granger la inflación corriente proyectada en el reporte de inflación	1.038	0.37	No se rechaza
Proyecciones del reporte de inflación para el año corriente no causan a lo Granger las expectativas de inflación corriente de los analistas	10.74	0.00	Se rechaza
Causalidad Granger en las expectativas de inflación de largo plazo (Hipótesis nula)			
Expectativas de inflación de analistas para el siguiente año no causan a Granger la inflación del siguiente año proyectada en el reporte de inflación	1.28	0.29	No se rechaza
Proyecciones del reporte de inflación para el siguiente año no causan a lo Granger las expectativas de inflación del siguiente año de los analistas	0.40	0.68	No se rechaza

#### 4 CONCLUSIONES

Anclar las expectativas de inflación a la meta de inflación es crucial para la eficacia de la política monetaria en el logro de su objetivo de estabilidad de precios. El cumplimiento de este objetivo es más difícil en economías con vulnerabilidades asociadas a la dolarización parcial, en particular cuando los precios se ven influidos por la evolución del tipo de cambio, por lo cual se requiere la evaluación de las implicancias del tipo de cambio en la formación de precios a través de los costos de los insumos. También es importante tomar en cuenta la velocidad y la magnitud del ajuste de los precios a los cambios de las condiciones económicas.

En el Perú, las expectativas de inflación se mantuvieron ancladas en el rango meta de inflación en la mayor parte del período de 2002 a 2015, lo que muestra que la importancia del canal de las expectativas de inflación está aumentando sostenidamente. El traspaso del tipo de cambio a la inflación es de alrededor de 10 por ciento. Además, la mayoría de las empresas ajustan sus precios más de una vez al año (cada 7.5 meses), y el grado de rigidez de los precios sería de 0.87, nivel ligeramente inferior a los estimados para economías desarrolladas.

En este escenario de dolarización, el traspaso del tipo de cambio hacia precios domésticos impone mayores retos a la política monetaria. Más aún, los retos aumentan cuando las transacciones están dolarizadas y contaminan la formación de expectativas de inflación. En este artículo, se provee evidencia de que una depreciación del tipo de cambio tiene efectos significativos en las expectativas de inflación en cambio, una apreciación cambiaria tiene efectos prácticamente nulos. Adicionalmente, para el periodo de mayor incertidumbre cambiaria y depreciación de la moneda que cubre el periodo de 2013 a 2015 se observa que el aumento de expectativas inflacionarias puede ser explicado primero por un aumento de las expectativas de largo plazo y posteriormente por un aumento persistente en la tasa observada de inflación que se incorpora a la formación de expectativas.

Es fundamental consolidar la estabilidad de precios en el largo plazo y con ello, fortalecer la recuperación de la confianza en la moneda doméstica. Ambos contribuirán a la desdolarización real y financiera de la economía y permitirán mayor proactividad y efectividad de la política monetaria. En este sentido, la comunicación del banco central afecta las expectativas de inflación de corto plazo mientras que las expectativas de inflación de mediano y de largo plazo están influenciadas por el registro histórico de la inflación y la posición de política monetaria. Una adecuada postura de política monetaria puede permitir que las expectativas de inflación se mantengan ancladas en niveles cercanos a la meta de inflación.

## REFERENCIAS

- Álvarez L. J., E. Dhyne, M. Hoeberichts, C. Kwapil, H. Le Bihan, P. Lünemann, F. Martins, R. Sabbatini, H. Stahl, P. Vermeulen y J. Vilmunen (2006), “Sticky prices in the Euro area: A summary of new micro-evidence”, *Journal of the European Economic Association*, 12(2), 575-584.
- Armas, A., L. Vallejos y M. Vega (2011), “Indicadores tendenciales de inflación y su relevancia como variables indicativas de política monetaria”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 20, 27-56.
- Banco Central del Reserva de Perú (2015), “Encuesta mensual de expectativas macroeconómicas”, *Notas de Estudios*, varios números.
- Calvo, G.A. (1983), “Staggered prices in a utility-maximizing framework”, *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 153-176.
- Calvo, G.A. y C.A. Vegh (1996), “From currency substitution to dollarization and beyond: Analytical and policy issues” en Calvo, G. (ed.), *Money, Exchange Rates, and Output*, capítulo 8, 153-176, MIT Press.
- Clinton, K. y J-F Perrault (2001), “Metas de inflación y tipos de cambio flexibles en economías emergentes”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 7.
- González, J. A. (2000), “Exchange rate pass-through and partial dollarization: Is there a link?”, Stanford University y World Bank, manuscrito.
- Hausmann R., U. Panizza y E. Stein (2001), *Journal of Development Economics*, 66(2), 387-414.
- Mihaljek D. y M. Klau (2001), “A note on the pass-through from exchange rate and foreign price changes to inflation in selected emerging market economies”, en Bank for International Settlements (ed.), *Modelling Aspects of the Inflation Process and the Monetary Transmission Mechanism in Emerging Market Countries*, BIS Papers 8, 69-81.
- Maertens Odría, L. R., P. Castillo, y G. Rodríguez (2012), “Does the exchange rate pass-through into prices change when inflation targeting is adopted? The Peruvian case study between 1994 and 2007”, *Journal of Macroeconomics*, 34(4), 1154-1166.
- Miller, S. (2003), “Estimación del pass-through del tipo de cambio a precios: 1995-2002”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista de Estudios Económicos*, 10.
- Morón E. y D. Winkelried (2005), “Monetary policy rules for financially vulnerable economies”, *Journal of Development Economics*, 76(1), 23-51.
- Morris, S. y H. Shin (2002), “Social value of public information”, *American Economic Review*, 92(5), 1521-1534.
- Nimark, K. (2008), “Dynamic pricing and imperfect common knowledge”, *Journal of Monetary Economics*, 55(2), 365-382.
- Nimark, K. (2014), “Man-bites-dog business cycles”, *American Economic Review*, 104(8), 2320-2367.
- Pérez-Forero, F. y M. Vega (2015), “Asymmetric exchange rate pass-through: Evidence from Peru”, Central Reserve Bank of Peru, Working Paper 2015-011.
- Quispe, Z. (2001), “Transmission mechanisms of monetary policy in an economy with partial dollarization: The case of Peru”, en Bank for International Settlements (ed.), *Modelling Aspects of the Inflation Process and the Monetary Transmission Mechanism in Emerging Market Countries*, BIS Papers 8, 210-231.
- Sims, C. (2003), “Implications of rational inattention”, *Journal of Monetary Economics*, 50 (2003), 665-690.

- Svensson, L. (2006), “Social value of public information. Comment: Morris and Shin (2002) Is actually pro-transparency, not Con”, *American Economic Review*, 96(1), 448-452.
- Winkelried, D. (2003), “¿Es asimétrico el *pass-through* en el Perú?: Un análisis agregado”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista de Estudios Económicos*, 10.
- Winkelried, D. (2013), “Modelo de proyección trimestral del BCRP: Actualización y novedades”, *Revista de Estudios Económicos*, Banco Central de Reserva del Perú, 20, 9-60.
- Winkelried, D. (2014), “Exchange rate pass-through and inflation targeting in Peru”, *Empirical Economics*, 46(4), 1181-1196.



## CONVOCATORIA PARA PUBLICACIÓN EN LA REVISTA ESTUDIOS ECONÓMICOS

La *Revista Estudios Económicos* (REE) es una publicación del Banco Central de Reserva del Perú que tiene como objetivo la divulgación de investigaciones económicas en temas de interés para el Banco Central de Reserva del Perú y la economía peruana. Las principales áreas de interés de la REE incluyen macroeconomía, política monetaria, economía internacional, política económica y finanzas.

El Comité Editorial de la REE invita a investigadores del BCRP y de otras instituciones a enviar trabajos para ser evaluados para su publicación en esta revista.

### INSTRUCCIONES PARA AUTORES

1. **Envíos.** Se recomienda el envío del manuscrito por vía electrónica a la dirección [ree@bcrp.gob.pe](mailto:ree@bcrp.gob.pe).

Alternativamente, los manuscritos pueden ser enviados en 3 copias impresas, a una cara por página, a la siguiente dirección postal:

Editores Revista de Estudios Económicos  
Sub Gerencia de Investigación Económica  
Banco Central de Reserva del Perú  
Jr. Miró Quesada 441 - 445  
Lima 1, Perú.

- (a) Los manuscritos presentados deben ser trabajos originales no publicados en ningún otro medio. Asimismo no deben ser sometidos para publicación en algún otro medio al mismo tiempo que son sometidos para la publicación en la REE.
  - (b) Las remisiones pueden ser hechas en formatos PDF, Word o TeX.
  - (c) Los manuscritos deben ser escritos en **español**. Debe evitarse utilizar términos en otro idioma. De ser absolutamente necesario, estos términos deben ser escritos en letras cursivas.
  - (d) Los manuscritos serán sometidos a una evaluación por parte de los Editores de la REE, quienes se reservan el derecho de rechazar cualquier manuscrito que no cumpla con los estándares de la REE.
  - (e) La remisión de trabajos a la REE implica la aceptación por parte de los autores de las condiciones aquí especificadas.
2. **Manuscrito.** Los trabajos deben ser escritos a doble espacio, en formato A4 y sobre una sola cara. El artículo debe ser dividido en secciones. El tamaño del manuscrito no debe exceder la longitud de 40 páginas escritas a doble espacio, incluyendo bibliografía, anexos, gráficos y cuadros. Los autores son responsables de revisar el texto y las referencias bibliográficas para evitar errores que entorpezcan la labor editorial de los Editores de la REE.

3. **Portada.** La primera página debe contener el título completo del artículo así como nombres, afiliaciones, dirección completa, número de teléfonos y correos electrónicos de los autores. Debe contener además un resumen con un máximo de 300 palabras. Se deben incluir al menos tres “palabras clave” y tres códigos de la clasificación JEL. Los agradecimientos aparecerán en la primera nota al pie del texto.
4. **Gráficos y cuadros.** Los gráficos y cuadros deben aparecer al final del texto o ser enviados en archivos separados. Los cuadros y gráficos deben ser numerados de manera independiente y consecutiva utilizando los términos “Cuadro” y “Gráfico” (por ejemplo, Cuadro 1, Gráfico 1, Cuadro 2,...). No utilizar los términos “Tabla” o “Figura”.

De ser necesario, los Editores de la REE podrán solicitar los cuadros o los datos de los gráficos en formatos que permitan incorporar modificaciones o ediciones de forma, de acuerdo con el estilo de la REE (por ejemplo, en MS Excel).

5. **Notas al pie de página.** Las notas deben aparecer al pie de la página respectiva y su numeración debe ser consecutiva. Se recomienda minimizar el uso de notas al pie de página y evitar el uso de las mismas para referencias bibliográficas.
6. **Referencias bibliográficas.** Las citas en el texto serán de la siguiente manera: Engle (1982), Gonzalo y Ng (2001), Céspedes y otros (2004). Toda cita textual debe aparecer entre comillas “...” y su referencia debe contener el número de las páginas de donde proviene el texto: (Adolfson, 2007, p. 470), (Gordon y Leeper, 1994, p. 1244), (Vega y otros, 2009, pp. 52-53). Del mismo modo, de tratarse de una monografía o libro, debería incluirse el número de sección, capítulo o página: Hamilton (1994, sección 18.2), Durbin y Koopman (2001, cap. 4), Carnot y otros (2011, pp. 103-115).

Las referencias bibliográficas deben aparecer listadas en orden alfabético al final del texto y comprender únicamente citas incluidas en el texto. A continuación, se describe el estilo de citación de la REE.

Los artículos provenientes de **revistas académicas especializadas** y ampliamente conocidas (“*journals*”) deben ser citados de la siguiente manera:

Adolfson, M. (2007), “Incomplete exchange rate pass-through and simple monetary policy rules”, *Journal of International Money and Finance*, 26(3), 468-494.

Céspedes, L., R. Chang y A. Velasco (2004), “Balance sheet and exchange rate policy”, *American Economic Review*, 94(4), 1183-1193.

Engle, R. F. (1982), “Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of the United Kingdom inflation”, *Econometrica*, 50(4), 987-1007.

Gonzalo, J. y S. Ng (2001), “A systematic framework for analyzing the dynamic effects of permanent and transitory shocks”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 25(10), 1527-1546.

Gordon, D. y E. Leeper (1994), “The dynamic impacts of monetary policy: An exercise in tentative identification”, *Journal of Political Economy*, 102(6), 1228-1247.

En el caso de artículos de **revistas especializadas editadas por bancos centrales** u otras instituciones afines, debe incluirse el nombre de la institución. Los artículos de la REE y de la Revista *Moneda* corresponden a esta categoría:

Armesto, M. T., K. M. Engemann y M. T. Owyang (2010), “Forecasting with mixed frequencies”, Federal Reserve Bank of St. Louis, *Review*, November/December, 521-536.

McLaren, N. y R. Shanbhogue (2011), “Using internet search data as economic indicators”, Bank of England, *Bank of England Quarterly Bulletin*, 51(2), 134-140.

Monge, A. and D. Winkelried (2009), “PPC y convergencia de precios: Un análisis para las ciudades del Perú”, Banco de la República, *Ensayos de Política Económica*, 27(58), 56-105.



Vega, M., S. Bigio, D. Florián, G. Llosa, S. Miller, N. Ramírez, D. Rodríguez, J. Salas y D. Winkelried (2009), “Un modelo semi-estructural de proyección para la economía peruana”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 17, 51-83.

Winkelried, D. (2010), “Sobre los determinantes de la inflación”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Moneda*, 145, 12-16.

Para artículos que forman **parte de compilaciones** debe especificarse el nombre de los editores o compiladores y los datos editoriales de la compilación:

Caballero, R. (1999), “Aggregate investment”, en Taylor, J. y M. Woodford (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, Elsevier, vol. 1, cap. 12, 813-862.

Levine, R. (2005), “Finance and growth: Theory and evidence”, en P. Aghion y S. N. Durlauf (eds.), *Handbook of Economic Growth*, Elsevier, vol. 1A, cap. 12, 865-934.

Mihaljek, D. y M. Klau (2008), “Exchange rate pass-through in emerging market economies: What has changed and why?”, en Bank for International Settlements (ed.), *Transmission Mechanisms for Monetary Policy in Emerging Market Economies*, BIS Papers chapters 35, 103-130.

Reinhart, C. y V. Reinhart (2002), “What hurts emerging markets most? G-3 exchange rate or interest rate volatility?”, en Edwards, S. y J. Frankel (eds.), *Preventing Currency Crises in Emerging Markets*, University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research, 133-170.

Romer, C. y D. Romer (1989), “Does monetary policy matter? A new test in the spirit of Friedman and Schwartz”, en Blanchard, O. y S. Fischer (eds.), *NBER Macroeconomics Annual*, MIT Press, 9, 13-57.

En el caso de documentos pertenecientes a series de **documentos de trabajo** (*working papers*), debe especificarse la institución de la serie y el número del documento:

Abiad, A., B. Gultekin, R. Mariano y T. Shabbir (2002), “Markov chains in predictive models on currency crises, with application to Southeast Asia”, Penn Institute for Economic Research, Working Paper 02-013.

Carrera, C. y M. Binici (2006), “Exchange rate pass-through and monetary policy: Evidence from OECD countries”, Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2006-009.

Edwards, S. (2002), “Does the current account matter?”, NBER Working Paper 8275.

Elekdag, S. e I. Tchakarov (2004), “Balance sheets, exchange rate policy and welfare”, IMF Working Paper 04/63.

Escobal J. y M. Castillo (1994), “Sesgos en la medición de la inflación en contextos inflacionarios: El caso peruano”, Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE), Documento de Trabajo 21.

Finalmente, el estilo de citación para **monografías y libros** es el siguiente:

Amemiya, T. (1985), *Advanced Econometrics*, Harvard University Press.

Cameron, A. C. y P. K. Trivedi (2005), *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press.

Durbin, J. y S. J. Koopman (2001), *Time Series Analysis by State Space Methods*, Oxford Statistical Science Series 24, Oxford University Press.

Rao, C. R., H. Toutenburg, Shalabh y C. Heumann (2008), *Linear Models and Generalizations: Least Squares and Alternatives*, 3era edición extendida, Springer Series in Statistics, Springer-Verlag.

7. **Pruebas de imprenta.** Los editores de la REE se reservan el derecho de modificar fragmentos del texto para fines editoriales, de diagramación y de estilo narrativo. El autor de correspondencia recibirá pruebas del manuscrito electrónicamente para su revisión y corrección. Las pruebas deben ser corregidas en un lapso 48 horas, de otro modo la publicación podría ser pospuesta.

8. **Distribución de copias.** El autor de correspondencia recibirá vía correo electrónico una copia en PDF de su artículo aceptado. Si el autor deseara recibir copias impresas por correspondencia postal, deberá solicitarlas a la oficina de publicación, en cuyo caso recibirá 3 ejemplares gratuitos. Copias adicionales pueden ser solicitadas a la oficina de publicación a un costo adicional.
9. **Derechos de publicación.** Una vez que un manuscrito es aceptado para su publicación, los respectivos autores deberán enviar el formulario de derechos de publicación cumplimentado a la oficina de publicación. Dicho documento es requisito para la publicación del manuscrito y asegura la correcta y amplia diseminación de la investigación. Los autores pueden utilizar el artículo publicado en otros ámbitos, toda vez que soliciten el permiso correspondiente al Comité Editorial de la REE.

**Comité Editorial**

**Revista Estudios Económicos**

**Banco Central de Reserva del Perú**



## REVISTA ESTUDIOS ECONÓMICOS

### NÚMERO 30 - Diciembre 2015

---

Sobre entradas y salidas de capitales: Flujos brutos, netos y política económica. *J. De Gregorio*

Radiografía del costo del crédito en el Perú. *M. Choy, E. Costa y E. Churata*

Tendencias de las emisiones de bonos en el exterior de empresas en América Latina. *M. Luna, H. Vega y P. Castillo*

Crisis bancarias como eventos infrecuentes. *M. León, A. Vargas y D. Winkelried*

La gran depresión de la economía peruana: ¿Una tormenta perfecta? *L. G. Llosa y U. Panizza*

### NÚMERO 29 - Junio 2015

---

Hacia mercados de capitales fuertes y estables en economías emergentes. *L. Rojas-Suarez*

Choques de colas anchas y política monetaria. *M. Ortiz*

Flujos de órdenes en el mercado cambiario y el valor intrínseco del Nuevo Sol. *W. Lock y D. Winkelried*

Medidas macroprudenciales y política monetaria en una economía pequeña y abierta. *J. Ribeiro*

Riesgo sistémico en el sistema financiero peruano. *C. D. Castro*

### NÚMERO 28 - Diciembre 2014

---

Productividad sectorial en el Perú. *N. Céspedes, M. Aquije, A. Sánchez y R. Vera Tudela*

Términos de intercambio y productividad total de factores. *P. Castillo y Y. Rojas Zea*

Precios de viviendas en Lima. *F. Orrego*

Elección de los modos de exportación: Evidencia de empresas peruanas. *E. M. Ruiz Crosby*

### NÚMERO 27 - Junio 2014

---

Intervención cambiaria en el Perú: 2007 a 2013. *R. Rossini, Z. Quispe y E. Serrano*

Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú. *M. Choy y G. Chang*

El canal de crédito en el Perú: Una aproximación SVAR. *H. Viladegut y M. Cabello*

La duración del desempleo en Lima Metropolitana. *V. Belapatiño, N. Céspedes y A. Gutiérrez*

Un modelo para el sistema de pensiones en el Perú. *J. Alonso, R. Sánchez y D. Tuesta*

La relación histórica de los números de la Revista Estudios Económicos se encuentra en:

<http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/revista-estudios-economicos/ejemplares-publicados.html>