

Comportamiento Regional y Departamental del índice de tasa de cambio real en Colombia*

Gerson Javier Pérez V.**

El presente documento surge por la inquietud de establecer si el comportamiento del índice de la tasa de cambio real (ITCR) en Colombia es homogéneo regionalmente o, si por el contrario, existe uno diferente a nivel regional o departamental.

Es de conocimiento general, que Colombia como unidad de comercio exterior enfrenta una tasa de cambio con sus socios comerciales igual para todos los agentes locales. No obstante pueden existir situaciones particulares que permitan la existencia de cierto nivel de diferenciación del índice de tasa de cambio real nacional y el departamental o regional. Una situación particular puede ser el grado de especialización de la región en la producción de cierto bien o servicio que conduzca a una relación de comercio exterior mucho más ventajosa que para las demás regiones. Otro aspecto que puede afectar éste comportamiento es la proximidad fronteriza de las regiones, lo cual facilita el intercambio comercial con los países con los que geográficamente es mucho más ventajoso realizar el intercambio de ciertos bienes. Coughlin y Pollard (1998) argumentan que además de estas situaciones, la diversidad

* Este trabajo corresponde a una versión resumida del artículo No. 39 de los Documentos de Trabajo sobre Economía Regional del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de la República de Cartagena, y que próximamente será publicado en la Revista del Banco de la República.

** Economista del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de la República de Cartagena. Para comentarios favor dirigirse al autor al siguiente correo electrónico gpcervs@banrcp.gov.co. El autor agradece a Roberto Fortich por la colaboración durante la realización del presente trabajo. Igualmente se agradece a Adolfo Meisel, Joaquín Vitoria, Margarita Vega y Juan David Barón por sus comentarios durante la realización de este documento, así como a los asistentes al seminario organizado por el Banco de la República en Bogotá.

en la composición industrial de las regiones es una razón de gran importancia por la cual debería calcularse el ITCR a un nivel de mayor desagregación que el nacional.

El siguiente aspecto de gran importancia se refiere al aspecto metodológico para el cálculo del índice, ya que las decisiones que deben tomarse para su cálculo no son pocas. Algunos autores como Coughlin et. al (1996) para Estados Unidos y Huertas (1998) para Colombia, han realizado revisiones metodológicas de los índices que se calculan en algunos de los bancos de la Reserva Federal y en el Banco de la República, respectivamente.

Tener una metodología para el cálculo del ITCR que represente el comportamiento de la moneda frente a sus divisas es de vital importancia para cualquier economía, ya que le permite a las autoridades económicas contar con un instrumento de diagnóstico de la situación del comercio exterior del país.

En el presente trabajo se realiza el cálculo del ITCR a nivel regional y departamental¹ para el período comprendido entre el primer trimestre de 1980 y el segundo de 2002. La metodología utilizada es la de los índices encadenados. Esta presenta algunas ventajas frente a la metodología tradicional las cuales serán discutidas más adelante. También se realizan algunos ejercicios estadísticos y econométricos con el fin de establecer si es relevante para Colombia el cálculo de un ITCR regional y/o departamental y, para cuáles de las regiones o departamentos existe evidencia de intercambiabilidad con el índice nacional².

I. Literatura nacional e internacional

Debe tenerse en cuenta que el interés local para calcular un ITCR regional o departamental no ha sido muy grande debido tal vez a que Colombia es un país que a pesar de estar abierto al comercio exterior, el volumen transado de productos no-tradicionales, es aún bastante inferior como para pensar que

¹ A pesar de que el ITCR departamental se calcula para cada uno de los departamentos, este sólo se presenta para aquellos en los cuales se tuvo suficiente información que permitiera el cálculo durante todo el período de análisis.

² Para poder establecer esta característica entre los índices desagregados y el nacional se hace uso de lo que se conoce como *regresión ortogonal*, cuya metodología se presenta más adelante.

exista una gran diversificación del comercio externo en los distintos departamentos o regiones.

En un trabajo reciente, Ibarra (1999) calculó el ITCR a nivel regional para Colombia. El autor evaluó la existencia de diferencias entre los índices regionales y el nacional haciendo uso de información para un período que va desde 1980 hasta 1998. Los resultados encontrados apoyan la existencia de diferencias entre la mayoría de índices regionales y el nacional.

En el ámbito internacional, el tema de los índices regionales de tasa de cambio real ha sido estudiado desde hace varios años. En un país como los Estados Unidos, el estudio de indicadores a nivel regional ha recibido mucha atención por parte de los investigadores económicos. Una medida del ITCR para las regiones o departamentos es de gran importancia para las autoridades económicas, especialmente para las monetarias, debido a la gran relevancia de esta variable en la toma de decisiones de política económica. Estudios recientes han encontrado que en varios países existen diferencias importantes en los patrones de comercio tanto externo como interno, que hacen que cada región dentro de un país se comporte y reaccione de forma diferente frente a sus diferentes socios comerciales.

Coughlin et. al (1998), enfocaron su trabajo en dos aspectos. El primero de ellos, tiene que ver con la aplicación de la metodología de los índices encadenados en la construcción de índices de tasa de cambio en los Estados Unidos. El cambio de la metodología de Laspeyres y Paasche clásicos a versiones encadenadas lo sustentaron con la eliminación de la necesidad de escoger un año base. Mostraron las diferencias entre los índices calculados con las dos metodologías y dejaron ver cómo la versión encadenada es una solución al problema de la metodología clásica. El segundo aspecto tiene que ver con la construcción de un índice de la tasa de cambio regional. Los autores plantearon varias justificaciones para el cálculo de este tipo de índices. En primer lugar, el indicador nacional puede no ser una medida que describa con precisión los efectos del cambio en el valor del dólar en las diferentes regiones del país. En segundo lugar, se encuentra la proximidad de las regiones a mercados externos particulares, como es el caso de las regiones fronterizas y, finalmente, la diversidad en la composición industrial de las diferentes re-

giones del país. Los resultados encontrados por los autores indican diferencias significativas de los mercados exportadores entre regiones y, entre el índice de la tasa de cambio real de cada una de ellas y el índice nacional.

Hervey et al. (1986) analizaron el índice de tasa de cambio real, a través del comportamiento de la industria manufacturera en la región central de los Estados Unidos entre 1980-1995. El objetivo de los autores consistió en explicar el resurgimiento que experimentó esa región durante dicho período, y corroborar o desmentir la afirmación de algunos analistas que indicaban que el aumento de la competitividad se debió a la marcada depreciación del dólar. Para resolver este interrogante los autores calcularon un índice agregado de tasa de cambio real, ponderado por las exportaciones, en ocho regiones de los Estados Unidos. Los resultados encontrados indicaron que, contrario a la opinión de los analistas, la región central experimentó una apreciación de la moneda desde 1988.

Por su parte Corpataux et. al. (2002), mostraron para Suiza que ante un período de continua apreciación de la moneda, la economía de las regiones evoluciona en forma diferente. Mediante el análisis de los sistemas de producción regional³ (RPS por sus siglas en inglés), los autores evaluaron el efecto regional de una apreciación del tipo de cambio para el período 1975-1995. Además mostraron que las especializaciones sectoriales, la presencia de firmas grandes y la endogenidad de la capacidad de innovación de las industrias, son algunas de las más representativas variables. Los resultados indicaron que en Suiza el ITCR afectó de forma distinta la economía de algunas de las más importantes regiones del país, debido al tipo de especialización y el sector de la actividad económica en la que se especializa cada región.

II. Metodología para el cálculo del ITCR

El cálculo se realiza a través de un promedio geométrico ponderado de los ITCRs bilaterales con sus principales socios comerciales, correspondientes a aquellos que acumulan el 90% del total del comercio bilateral con Colom-

³ Estos sistemas establecen el grado de especialización industrial en cada región.

bia. Estos índices se diferencian en cuanto al tipo de defactores y ponderaciones utilizadas así como del número de países incluidos para su cálculo⁴.

1. Índice encadenado

En muchas oportunidades se ha discutido sobre las virtudes de encadenar los índices de tasa de cambio real. Coughlin et al. (1996) plantearon la preocupación acerca de la sensibilidad que presentan los índices cuando estos tienen una base fija, en especial en aquellos casos en los que la economía es bastante sensible a las perturbaciones de la economía interna y externa, caso en el que es difícil tener un criterio adecuado para escoger el año base.

Al respecto se ha planteado hacer uso de lo que se conoce como índices encadenados, los cuales eliminan la necesidad de contar con un año base de comparación. Lo que se tiene implícito en la construcción de este tipo de índice es el vínculo simultáneo de las ponderaciones y de las tasas de cambio. A continuación se tiene la versión encadenada de los índices del tipo Paasche y Laspeyres presentada por Coughlin et al. (1996):

$$\begin{aligned} I_i^{\text{Laspeyres encadenado}} &= \prod_{t=1}^n \left(\frac{e_{i,t}}{e_{i,t-1}} \right)^{W_{i,t-1}} * I_{i-1}^{\text{Laspeyres encadenado}} \\ I_j^{\text{Paasche encadenado}} &= \prod_{t=1}^n \left(\frac{e_{i,t}}{e_{i,t-1}} \right)^{W_{i,t}} * I_{i-1}^{\text{Paasche encadenado}} \end{aligned} \quad (1)$$

Puede verse que la diferencia entre los dos es que el de Laspeyres hace uso de las ponderaciones del período anterior.

Con este tipo de solución a los inconvenientes planteados anteriormente, la escogencia de uno u otro resultaría ser bastante discrecional. Sin embargo, se planteó una solución mediante la utilización de lo que se conoce como cadenas de Fisher, las cuales resultan ser una combinación de los dos tipos de índice planteados anteriormente:

⁴ Una descripción más detallada acerca de la construcción y características de cada uno de estos índices se encuentra en Hoersta (1998).

$$I_t^{\text{Cadena de Fisher}} = \left[\prod_{i=1}^n \left(\frac{e_{i,t}}{e_{i,t-1}} \right)^{W_{i,t-1}} * \left(\frac{e_{i,t}}{e_{i,t-1}} \right)^{W_{i,t}} \right]^{\frac{1}{2}} * I_{t-1}^{\text{Cadena de Fisher}} \quad (2)$$

Lo cual equivale a la siguiente expresión:

$$I_t^{\text{Cadena de Fisher}} = \left[\prod_{i=1}^n \left(\frac{e_{i,t}}{e_{i,t-1}} \right)^{W_{i,t-1} + W_{i,t}} \right]^{\frac{1}{2}} * I_{t-1}^{\text{Cadena de Fisher}} \quad (3)$$

2. Construcción del índice encadenado de la tasa de cambio real para los departamentos y regiones de Colombia

Para su construcción se tendrá en cuenta un número de socios comerciales que represente un porcentaje significativamente alto dentro del total del comercio del país doméstico. Para el caso que nos ocupa se tuvo en cuenta un total de 20 países⁵, que representan cerca del 90% del comercio global para Colombia.

En segundo lugar, la escogencia de las ponderaciones es de gran importancia, y más aún, para el caso de la construcción de índices de tasa de cambio a nivel departamental y regional, ya que es lo que finalmente termina creando la diferencia con respecto al índice de tasa de cambio real nacional. Existe la posibilidad de utilizar como ponderador la participación de las exportaciones, importaciones o el comercio total (exportaciones más importaciones). En este caso se considera el comercio total, entre otras razones, para evitar la posibilidad de que alguno de los departamentos por ser, por ejemplo, importador únicamente no reporte comercio internacional durante uno o varios períodos de análisis.

⁵ Estados Unidos, Venezuela, Japón, Alemania, Ecuador, Panamá, México, Italia, Brasil, Perú, España, Francia, Reino Unido, Canadá, Bélgica, Suiza, Chile, Argentina, Holanda y Suecia.

En cuanto a la escogencia del deflactor debe considerarse uno para el país doméstico y otro para los socios comerciales que participan dentro de la construcción del índice. Para el caso de Colombia se utiliza el Índice de Precios al Productor (IPP) nacional, al igual que para el resto de socios comerciales, excepto Francia, Ecuador y Panamá para los cuales se utiliza el IPC por no estar disponible la información. El período de análisis comprende desde el primer trimestre de 1980 hasta el segundo de 2002.

A continuación se presenta la fórmula utilizada para el cálculo del ITCR a nivel regional y departamental:

$$ITCR_{Rt} = \left[\prod_{i=1}^N \left[\frac{\frac{e_t^i}{e_{t-1}^i}}{\frac{P_t^i / P_t^c}{P_{t-1}^i / P_{t-1}^c}} \right]^{W_{Rt}^i + W_{Rt}^c} \right]^{\frac{1}{2}} * ITCR_{Rt-1} \quad (4)$$

En donde:

e_t^i : Corresponde al valor en pesos de la divisa del país i en el momento t .

P_t : Es el Índice de Precios al Productor (IPP) de Colombia para el período t .

P_t^i : Es el Índice de Precios al Productor (IPP) correspondiente al país i para el período t .

W_{Rt}^i : Indica la ponderación, representada en la participación comercial del país i en la región R para el período t .

III. Resultados

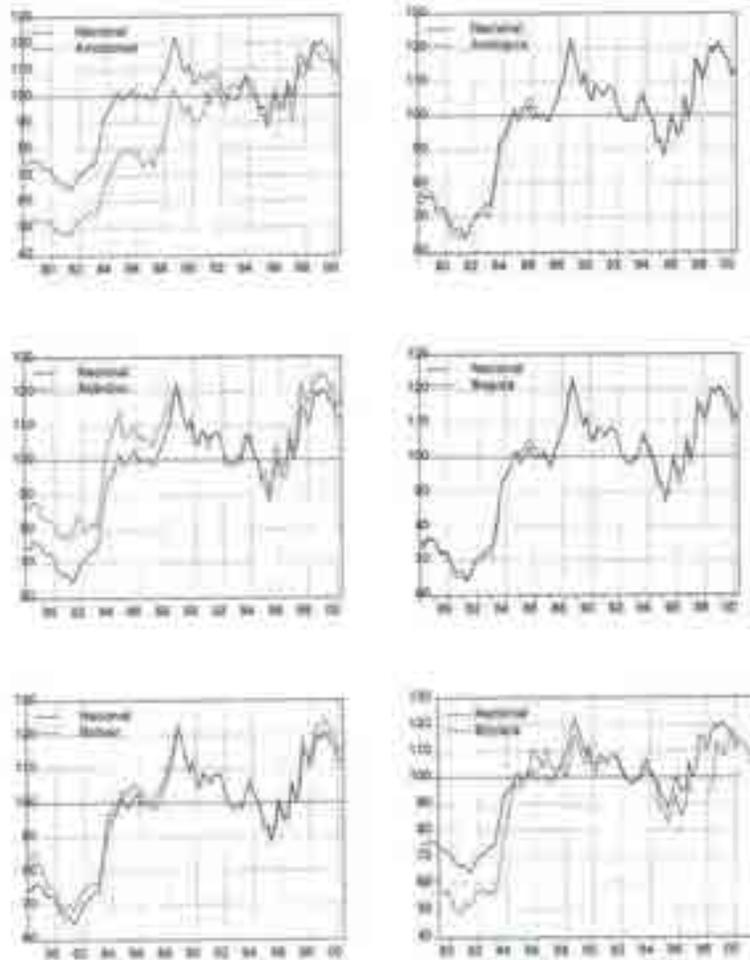
1. ITCR para los departamentos

Luego de realizar el cálculo del índice de la tasa de cambio real se encontró que algunos de ellos en ciertos períodos de tiempo no realizaron ninguna

transacción comercial a nivel internacional, ni de importación ni de exportación, de tal manera que para dichos períodos de tiempo no fue posible realizar el cálculo del ITCR⁶.

El Gráfico 1 muestra el comportamiento de los índices a nivel departamental en comparación con el ITCR nacional.

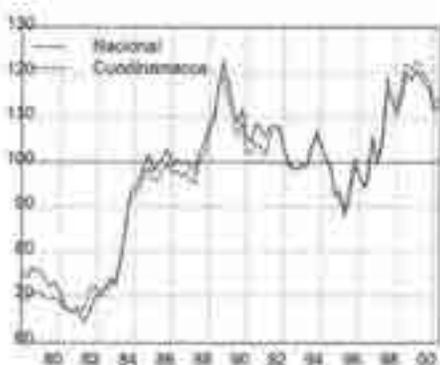
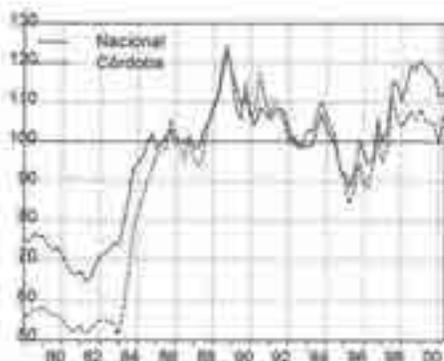
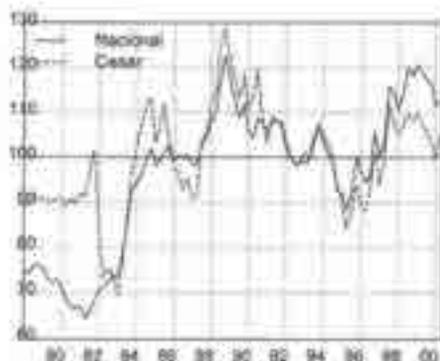
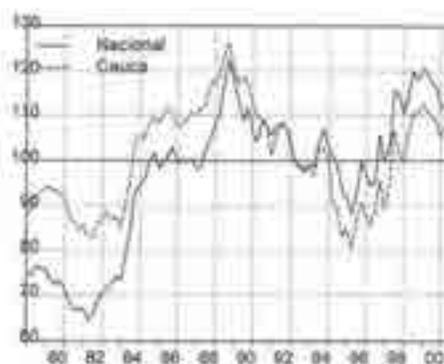
Gráfico 1
Índice de la tasa de cambio real para los departamentos y el total nacional



Fuente: Banco de la República y Fondo Monetario Internacional y cálculos del autor.

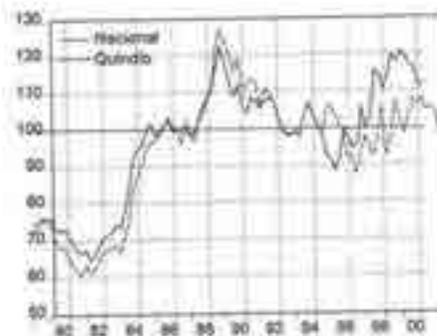
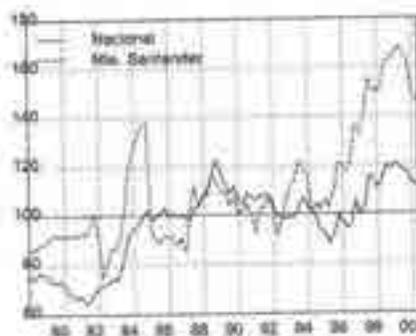
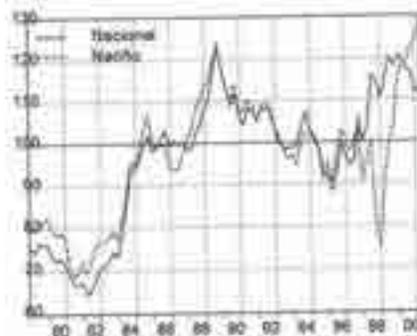
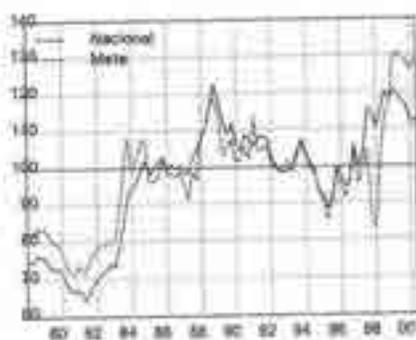
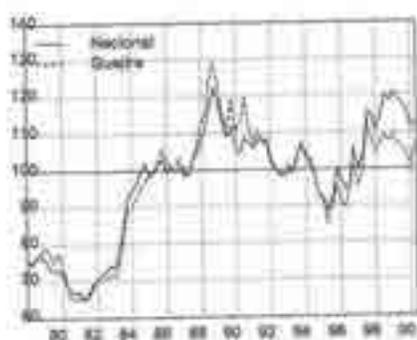
⁶ Los departamentos para los que no fue posible calcular el ITCR para el período completo son: Arauca, Caquetá, Casanare, Chocó, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés y Vichada. Por esta razón, estos no se incluyen para los análisis posteriores del presente documento.

Gráfico 1
Índice de la tasa de cambio real para los
departamentos y el total nacional (continuación)



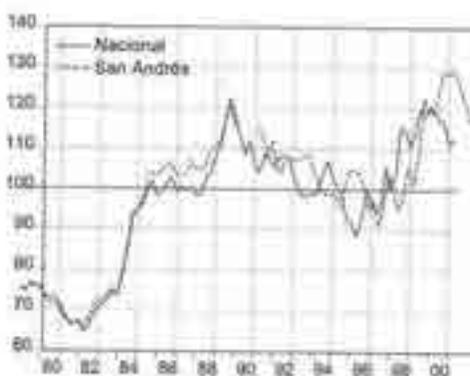
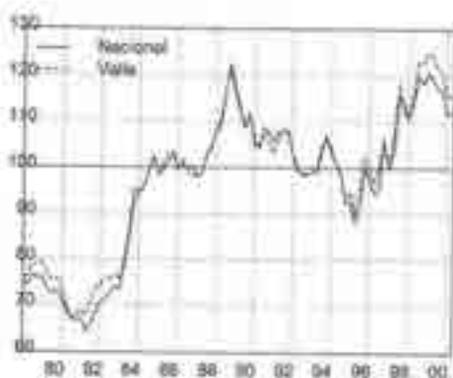
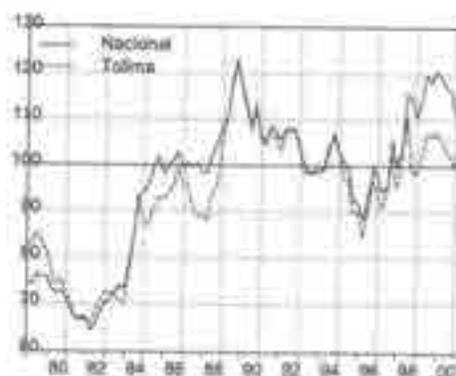
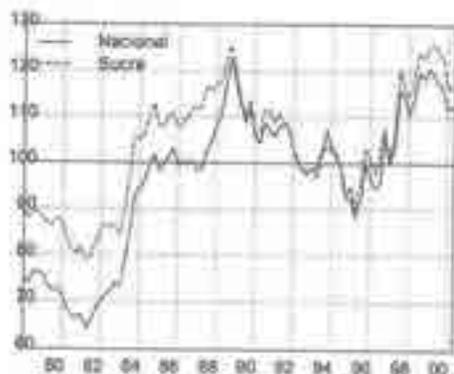
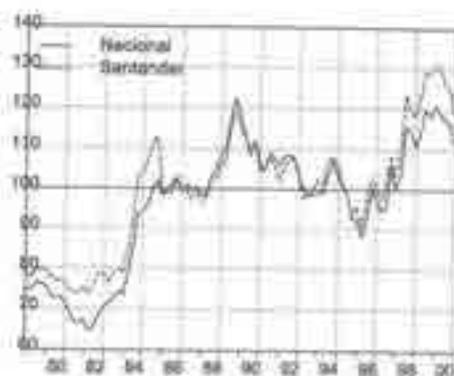
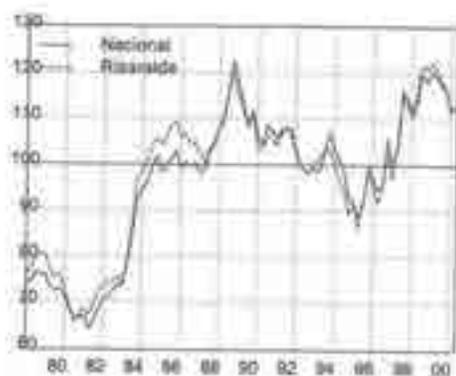
Fuentes: Banco de la República y Fondo Monetario Internacional y cálculos del autor.

Gráfico 1
Índice de la tasa de cambio real para los
departamentos y el total nacional (continuación)



Fuente: Banco de la República y Fondo Monetario Internacional y cálculos del autor.

Gráfico 1
Índice de la tasa de cambio real para los
departamentos y el total nacional (continuación)



Fuente: Banco de la República y Fondo Monetario Internacional y cálculos del autor.

En general, es posible observar que el comportamiento es bastante similar entre ellos. Los períodos de apreciación y depreciación del peso se mantienen para todos los departamentos. El Anexo 1 muestra las variaciones anuales de las medias geométricas de los ITCRs en donde, por ejemplo, es posible observar la caída del índice en 1992, la cual llevó a una apreciación del peso en la totalidad de los departamentos. A nivel nacional la apreciación fue del 5.5% en ese año, mientras que Córdoba fue el que sufrió una menor apreciación, ya que fue de cerca del 0.6%. Por otro lado, el departamento con mayor apreciación, fue Cauca con un 7.2%.

En términos generales, el comportamiento de los índices muestra los diferentes períodos en los que éstos aumentaron o disminuyeron, como por ejemplo la caída sostenida del ITCR entre 1992 y 1997, y la recuperación del índice a partir de 1998, que refleja una importante depreciación del peso colombiano. De modo que la magnitud y período de cambio se mantienen en forma casi generalizada para todos los departamentos.

La matriz de correlaciones⁷ que se presenta en la Anexo 2 deja ver desde otra perspectiva este mismo comportamiento. El grado de asociación lineal entre los ITCRs de los departamentos, comparados con el nacional, se encuentra en un rango mínimo del 53%, con Norte de Santander, y un máximo de 96% con Bogotá. El promedio de las correlaciones de los departamentos con el índice nacional es del 85%.

A primera vista las correlaciones parecen mostrar una alta relación entre los índices, es decir, que no parecen existir diferencias tan significativas que permitan afirmar que los índices departamentales y el nacional no sean iguales.

Otro ejercicio que se realizó fue probar la hipótesis acerca de la existencia de una relación estable de largo plazo entre el índice nacional y el de cada uno de los departamentos⁸. Esta prueba se llevó a cabo utilizando la metodología de cointegración de Johansen (1991).

⁷ Las correlaciones reportadas corresponden a los crecimientos de los índices, calculados como la primera diferencia del logaritmo de cada uno de ellos.

⁸ Previamente a dicha prueba se estableció que todos los índices, excepto el de Cesar, resultaron ser I(1).

Los resultados mostraron que para los índices de departamentos como Antioquia, Bogotá, Córdoba, Cundinamarca y Valle se encontraron evidencias de una relación estable de largo plazo con el índice nacional. En los demás casos no se encontraron evidencias sobre éste tipo de relación. Para el caso de Bolívar y Narino las pruebas no resultaron concluyentes.

De este modo, los resultados de las pruebas indicaron que, no obstante los factores que influyen a los índices de la tasa de cambio real de Antioquia, Bogotá, Córdoba, Cundinamarca y Valle y el índice nacional no son los mismos, sí lo hacen de forma similar ó en períodos de tiempo iguales. Por otro lado, para los departamentos que no resultaron cointegrados, se puede decir que los ITCRs de cada departamento con el nacional son independientes uno del otro en el largo plazo.

Otro instrumento que puede resultar útil para tratar de establecer la existencia de una relación entre el índice nacional y el de cada departamento es la prueba de causalidad en el sentido de Granger. Dicho contraste permite establecer si el ITCR nacional causa cambios en el ITCR de cada departamento, o viceversa. Los resultados mostraron que el ITCR nacional causa a los ITCRs de Bogotá, Bolívar, Quindío y Risaralda. De otro modo, el índice nacional parece estar siendo causado por los índices de Atlántico, Bogotá, Bolívar, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Quindío, Risaralda, Sucre, Valle y San Andrés.

Un último criterio que vale la pena evaluar es si algunos de los ITCRs departamentales son intercambiables con el nacional⁹. La metodología aplicada se conoce como Regresión Ortogonal¹⁰, la cual consiste en estimar los coeficientes de una regresión (tanto el intercepto como la pendiente) y realizar una prueba de hipótesis que contraste el hecho de que la pendiente es igual a 1.

La pregunta que se trata de responder es ¿diferirían sustancialmente los

⁹ La intercambiabilidad en este sentido se refiere a que la utilización de las dos medidas producirá resultados similares en un modelo de regresión.

¹⁰ Bajo esta metodología, los coeficientes estimados del intercepto y la pendiente, se obtienen minimizando la distancia perpendicular entre las observaciones y la línea de ajuste, y no la distancia vertical como en el caso del método de mínimos cuadrados ordinarios.

resultados de una regresión que incluye el ITCR departamental si en lugar de este se utilizara el ITCR nacional?. De este modo, si en una regresión ortogonal entre el ITCR nacional y el ITCR de un departamento, no existen evidencias que permitan afirmar que la pendiente calculada es diferente de uno, entonces el índice del departamento es perfectamente intercambiable con el nacional, o lo que es igual, que no habría la necesidad de calcular un índice particular para ese departamento, ya que con el nacional son sustitutos en un análisis de regresión. Los resultados de las pruebas en ese sentido indicaron que si se utiliza el ITCR nacional en algún análisis de regresión en lugar del índice del departamento correspondiente, se generarán resultados significativamente diferentes que si se utilizara su propio índice.

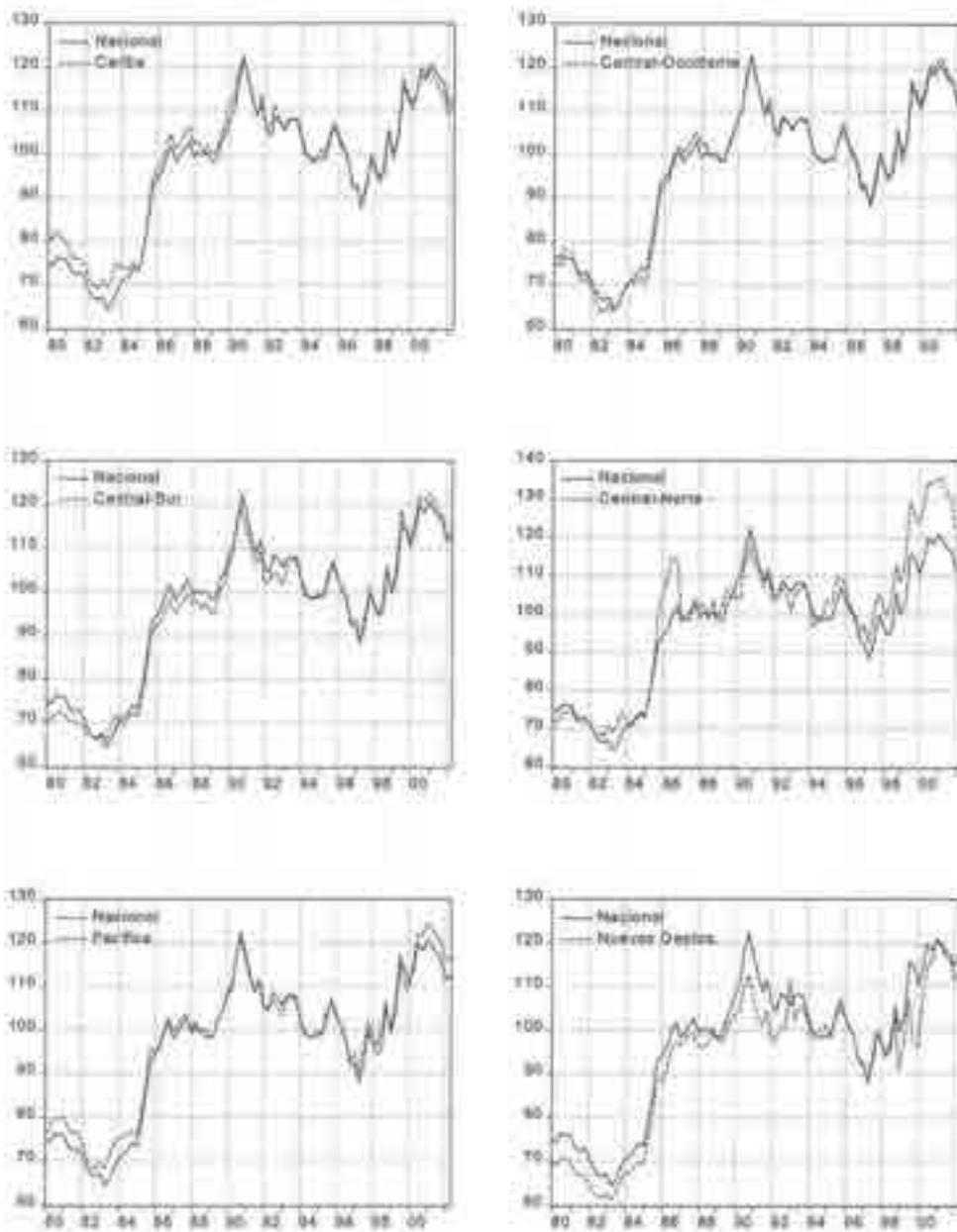
2. ITCR para las regiones

En esta sección se evalúa la relación entre el ITCR nacional y los ITCRs de cada una de las regiones¹¹. El Gráfico 2 muestra el comportamiento de los ITCRs de cada una de las regiones comparados con el índice nacional,

Puede observarse que al igual que los índices departamentales, los regionales presentan un comportamiento similar en cuanto a períodos de apreciación y depreciación del tipo de cambio. Además, la dinámica de los índices parece mostrar una semejanza muy marcada, lo que puede estar indicando que no existen diferenciales importantes que pudieran estar anticipando la justificación del cálculo de un ITCR para cada región. En el Anexo 3 se presenta la matriz de correlaciones de los índices de tasa de cambio real regional, las cuales indican que la relación entre estos es mucho más alta y uniforme que en el caso de los departamentos, no sólo con el índice nacional sino entre las mismas regiones. La correlación con el índice nacional está en un rango entre el 77,3% y el 95%, correspondiente a las regiones denominadas nuevos departamentos y central-occidente, respectivamente, con un promedio del 89,7%. Esto muestra que el grado de asociación lineal es significativamente más alto que en el caso de los departamentos.

¹¹ Las regiones geográficas corresponden a la agregación de los siguientes departamentos: *Región Caribe*: La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Cesar, Sucre y Córdoba; *Región Centro-Occidente*: Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda; *Región Centro-Sur*: Cundinamarca, Huila y Tolima; *Región Centro-Norte*: Nte. de Santander, Santander y Boyacá; *Pacífico*: Chocó, Valle, Cauca y Nariño; *Nuevos Departamentos*: San Andrés, Atacama, Casanare, Vichada, Guainía, Meta, Caquetá, Guaviare, Vaupés, Putumayo y Amazonas; *Bogotá*: Bogotá.

Grafico 2:
Índice de la tasa de cambio real para las regiones y el total nacional



Fuentes: Banco de la República y Fondo Monetario Internacional y cálculos del autor.

Los resultados de las pruebas de cointegración¹² dejan ver que los índices de las regiones Caribe, Central-Occidente y Central-Sur, presentan una relación estable de largo plazo con el ITCR nacional. Esto indicaría que puede que los factores que afecten a los índices no sean los mismos, pero sí los están afectando en forma similar, tanto que es posible afirmar que esta ocurre en el largo plazo. En el caso de estas regiones, los resultados coinciden con las correlaciones calculadas ya que, es con el ITCR de estas tres regiones con las que el índice nacional presenta una mayor correlación. Para los ITCRs de las regiones Centro-Norte y Nuevos Departamentos, no hay evidencias sobre la existencia de una relación cointegrante con el índice nacional. Para la región Pacífica, a pesar de haber encontrado indicios acerca de la existencia de un vector de cointegración, la prueba no es concluyente debido a la inadecuada especificación de los residuos.

Las pruebas de causalidad de causalidad en el sentido de Granger indicaron que, excepto para la región Central-Sur, el índice nacional parece estar causando a los índices regionales. Del mismo modo, existen evidencias acerca de la causalidad que existe desde los índices regionales hacia el índice nacional.

Finalmente, y luego de realizar la estimación de los parámetros de regresión ortogonal, se realizan las pruebas de hipótesis correspondientes para tratar de establecer si los índices de tasa de cambio de cada región son intercambiables por el nacional. Los resultados indican que en ninguno de los casos el ITCR es intercambiable por el de alguna de las regiones, lo cual se observa en el valor tan bajo (alejado de 1) de las pendientes.

¹² Las pruebas de raíz unitaria previas a las pruebas de cointegración sobre los ITCR regionales fueron llevadas a cabo e indicaron que todos los índices son I(1).

Referencias

ARIAS, Andrés; ZULETA, Hernando, "Tasa de cambio real e inversión: la experiencia de 1990-1996", en *Borradores de economía*, núm. 76, Banco de la República, julio de 1997.

BRANSON, W.; LOVE, J., "The Real Exchange Rate and Employment in U.S. Manufacturing: State and Regional Results", en *Documentos de trabajo*, núm. 2435, NBER, noviembre de 1987.

CARLINO, Gerald; CODY, Brian; VOITH, Richard, "Regional Impacts of Exchange rate Movements", en *Documentos de trabajo*, núm. 90-6, Federal Reserve Bank of Philadelphia, octubre de 1989.

CARLINO, Gerald; CODY, Brian; VOITH, Richard, "The Effects of Exchange Rate and Relative Productivity Changes on US Industrial Output at the State Level", en *Urban Studies*, núm. 2, octubre de 1989, pp. 219-232.

CHEUNG, Yin-Wong; LAI, Kon S., "Finite-Sample Sizes of Johansen's Likelihood Ratio Tests for Cointegration", en *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 55, 1993, pp. 313-328.

CORPATAUX, Jose; CREVOISIER, Oliver; THIERSTEIN, Alain, "Exchange Rate and Regional Divergences: The Swiss Case", en *Regional Studies*, núm. 6, agosto de 2002, pp. 611-626.

COUGHLIN, Clethus; POLLARD, Patricia; BETTS, Jerram, "To Chain and Not to Chain Trade-Weighted Exchange Rate Indexes", en *Documento de trabajo*, núm. 1996-010C, Federal Reserve Bank of St. Louis, agosto de 1996.

COUGHLIN, Clethus; POLLARD, Patricia, "Constructing and Using National and Regional TWEKS: The Case for Chaining", en *Documento de trabajo*, núm. 1998-012A, Federal Reserve Bank of St. Louis, septiembre de 1998.

DICKEY, David A.; FULLER, Wayne A., "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", en *Econometrica*, vol. 49, julio de 1981, pp. 1057-1072.

DISSANAIKE, Gishan; WANG, Shiyun, "A Critical Examination of Orthogonal Regression and an Application to Tests of Firm Size Interchangeability", University of Cambridge - Judge Institute of Management and University of Sheffield - Management School, julio de 2003, mimeo.

HERVEY, Jack; STRAUSS, William, "A Regional Export-Weighted Dollar: A Different Way of Looking at Exchange Rate Changes", en Documento de trabajo, Federal Reserve Bank of Chicago, septiembre de 1996.

HUERTAS, Carlos, "Índice de la tasa de cambio real del peso colombiano. Revisión de ponderaciones y cambio de base", en *Revista del Banco de la República*, núm. 849, julio de 1998, pp. 56-79.

IBARRA, Armando, "Índice encadenado de la tasa de cambio real regional ponderado por el comercio de exportación", en Documento de trabajo, Banco de la República, junio de 1999.

JACKSON, John D.; DUNLEVY, James A., "Orthogonal Least Squares and the Interchangeability of Alternative Proxy Variables in the Social Sciences", en *The Statistician*, vol. 37, 1988, pp. 7-14.

JOHANSEN, Soren, "Estimation and Hipotesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models", en *Econometrica*, vol. 59, 1991, pp. 1551-1580.

KORETZ, Gene, "Hill U.S. Factories Need Another Exchange-Rate Fix?", en *Business Week*, agosto 8 de 1988, pp. 18.

Anexo 3:
Matriz de correlaciones (ITCRs regionales)

	Nacional	Caribe	Cent-Occ	Cent-Sur	Cent-Norte	Pacífico	Nvos. Deptos
Nacional	1,000						
Caribe	0,949	1,000					
Cent-Occ	0,950	0,972	1,000				
Cent-Sur	0,936	0,971	0,963	1,000			
Cent-Norte	0,845	0,880	0,832	0,895	1,000		
Pacífico	0,928	0,950	0,973	0,961	0,843	1,000	
Nvos. Deptos	0,773	0,796	0,812	0,785	0,647	0,817	1,000

Fuente: Banco de la República y Fondo Monetario Internacional y cálculos del autor.