

ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD COLOMBIANA CON TERCEROS PAÍSES EN EL MERCADO ESTADOUNIDENSE (ITCR-C)

Por:

Carlos A. Huertas Campos

Consuelo Villalba Torres

Julián A. Parra Polanía¹

Diciembre de 2003

Resumen:

Se propone una medida de Tasa de Cambio Real complementaria a las que se calculan actualmente. Se trata de un índice de competitividad de las exportaciones denominado “con terceros países”, ya que no toma en cuenta de manera directa la relación con los socios comerciales, sino la importancia de países que compiten con dichas exportaciones. El documento presenta los resultados obtenidos para Colombia en el período 1990-2003, tomando como referencia el mercado estadounidense. Su construcción ofrece no sólo una medida alternativa de Tasa de Cambio Real, sino también la posibilidad de hacer un seguimiento a la competitividad de cuatro de nuestros principales productos de exportación (café, flores, banano y textiles) en el mercado de los Estados Unidos.

¹*Banco de la República, Subgerencia de Estudios Económicos, Departamento Técnico y de Información Económica. Las opiniones y posibles errores son responsabilidad exclusiva de los autores y su contenido no compromete al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores agradecen los comentarios de Hernando Vargas y Carlos Varela.*

1. Introducción

La metodología de cálculo de un Índice de Tasa de Cambio Real (ITCR) involucra diferentes países, bienes, precios y ponderaciones. Si éstas últimas se calculan según las relaciones comerciales, puede establecerse una clara distinción entre los países con los cuales se comercia y los países con los que se compite.

Al analizar la competitividad internacional de un país, regularmente se observa la evolución de su ITCR construido según comercio bilateral. Para el caso colombiano, en el cual la mayor proporción de sus exportaciones son bienes primarios, este método de selección involucra países que producen bienes diferentes y que resultan “complementarios” para su estructura productiva. Así, el ITCR nos permite seguir de cerca las variaciones en la capacidad de compra frente a las monedas de nuestros socios comerciales y la evolución temporal de la competitividad, pero no nos dice mucho acerca del estado de nuestros precios frente a los de países que, debido a que producen bienes similares (países “sustitutos”), son nuestros competidores directos en los mercados internacionales.

La intención del presente documento es proponer una metodología para el cálculo de un ITCR que complemente la función del actual (según comercio bilateral), con el fin de contar con un indicador de la tendencia de nuestra competitividad frente a aquellos países competidores en el mercado de los Estados Unidos (EU), específicamente en cuatro importantes productos para el comercio exterior colombiano: banano, café, flores y textiles.

Se trata de un índice de competitividad de nuestras exportaciones denominado “con terceros países” ya que nuestro socio comercial, en este caso EU, sólo sirve como referencia para establecer qué países son nuestros competidores directos en dicho mercado; naciones con las cuales generalmente tenemos poco comercio².

² En el caso que aquí se trata se hace referencia a 23 países, a saber: Brasil, Canadá, Corea, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Filipinas, Guatemala, Holanda, Honduras, Hong Kong, India, Indonesia, Italia, Kenia, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Tailandia, Venezuela y Vietnam.

El texto se compone de seis secciones, y la primera es esta presentación. La segunda hace una breve descripción de la teoría que da lugar a la construcción de la metodología propuesta. La tercera y cuarta sección tratan en su orden las ponderaciones e índices de precios que deberían ser usados para el cálculo del ITCR-C. La quinta sección presenta los resultados empíricos. La sexta concluye.

2. Teoría del ITCR-C

En la teoría de comercio, al caracterizar la demanda de bienes transables, se hacía generalmente el supuesto de que dichos bienes eran sustitutos perfectos según su origen, esto es, que no importaba el lugar donde fueran producidos. De esta forma, si el precio de un auto japonés era menor que el de un auto alemán, medidos en la misma moneda, la demanda se volcaría completamente sobre el primero.

Como no parecía muy conveniente la posición inicial (elasticidad de sustitución infinita), pero tampoco la solución de considerar total independencia (elasticidad de sustitución nula), un enfoque intermedio era más adecuado: las demandas deberían incorporar cierto grado de sustitución. La primera consecuencia importante era rechazar la ley del precio único. Si un país puede subir un poco el precio del bien que ofrece con respecto a sus competidores sin perder toda su demanda, entonces ya no se puede decir que un bien transable tiene un precio igual (medido en la misma moneda) en cualquier parte del mundo.

Armington (1969) hizo un planteamiento con el fin de facilitar la aplicación de esa idea. El principal objetivo era la construcción de una demanda internacional caracterizada por la relajación del supuesto de sustitución perfecta entre bienes de una misma clase, producidos por diferentes países. Infortunadamente aún no hay una propuesta para la aplicación práctica de esta teoría que no termine simplificando en demasía las implicaciones de la sustitución imperfecta y, por tanto, eliminando gran parte de su principal característica.

Armington empezó por establecer diferencia entre lo que sería un bien y un producto: *un bien se refiere a un grupo de productos de una misma clase, pero distinto lugar de*

*producción*³. Así por ejemplo, un auto y una flor se consideran bienes que incluyen productos como el auto francés, el auto estadounidense, la flor canadiense, la flor colombiana etc.

El modelo se basa en un mercado global en el que se comercializan n bienes, donde cada bien h ($h = 1, 2, \dots, n$) es producido por m países y, por tanto, existen mn productos. Así la demanda del bien h en el país i (D_i^h) está compuesta por demandas diferenciadas según el país que lo ofrece (D_{ij}^h) ($j = 1, 2, \dots, m$).

$$D_i^h = (D_{i1}^h, D_{i2}^h, \dots, D_{im}^h) \quad \forall h, i. \quad (1)$$

Para llegar al resultado final, Armington hace uso de cuatro supuestos:

- i) La elasticidad de sustitución entre dos productos competidores (igual bien) es independiente del gasto en productos de otro bien⁴.
- ii) La participación de cada país j en el mercado de un bien en el país i , permanecerá invariable independientemente del tamaño del mismo, siempre que los precios relativos no cambien⁵.
- iii) Las elasticidades de sustitución en cada mercado son constantes, es decir, el grado de sustitución entre dos productos que pertenecen al mismo bien no dependerá del tamaño del mercado⁶.
- iv) La elasticidad de sustitución será igual para todos los pares de productos del mismo bien⁷.

³ A pesar que la ley del precio único se cumple para cada producto, cuando ellos se agregan y conforman un bien, las diferencias en ponderaciones entre países hacen que dicha ley no necesariamente se cumpla para los bienes. Por ejemplo, si se compara un país con altos ingresos que demanda más autos lujosos que económicos frente a un país pobre en donde ocurre lo contrario, el precio por producto será igual entre países, pero el precio agregado del bien (auto) no lo será.

⁴ El grado de sustitución entre el auto francés y el auto alemán es independiente del gasto en flores canadienses, colombianas etc.

⁵ La participación de los productores de autos alemanes en el mercado colombiano permanecerá invariable independientemente del tamaño de la demanda colombiana de autos, siempre que los precios relativos de los autos vendidos en Colombia no cambien

⁶) El grado de sustitución entre un auto japonés y un auto alemán en Colombia, no dependerá de cuan grande es la demanda colombiana de autos.

⁷ Para el mercado colombiano de autos el grado de sustitución entre el auto alemán y el auto japonés es el mismo que el grado de sustitución entre el auto francés y el auto estadounidense.

De esta manera, del texto de Armington⁸ se deduce que, en un mundo con m países productores, el cambio porcentual de la demanda de un país i , por un bien h producido en un país j (D_{ij}^h), será un promedio de los cambios porcentuales de los precios ofrecidos por cada productor en ese mercado (P_k^h , $k= 1,2,\dots, m$), según los grados de sustitución de la demanda D_{ij}^h con respecto a cada uno de esos precios (η_{ijk}^h)⁹:

$$\Delta \ln D_{ij}^h = \sum_{k=1}^m \eta_{ijk}^h \Delta \ln P_k^h \quad (2)$$

McGuirk(1986) parte de esta ecuación y define el cambio en la competitividad de un país como el desplazamiento en la demanda de bienes producidos por este, debido a una variación en los precios relativos de los bienes transables. Bajo esta definición, la importancia de cualquier país competidor k en el índice de competitividad de un país j , debe tener en cuenta la relación establecida en la ecuación (2) agregando para todos los productos y mercados en los que los dos países compitan. La dificultad de llevar esto a la práctica, condujo a McGuirk a hacer dos simplificaciones que limitan aun más la diferenciación de productos según el lugar de origen, excepto porque conserva un factor de sustitución que permite diferenciales en precios, pero constante para todos los bienes, mercados y países:

- v) Se asume que el cambio en el precio relativo de un bien producido por dos países diferentes, es similar a la variación del precio relativo agregado de los mismos¹⁰.
- vi) Se asume que la elasticidad de sustitución entre dos países competidores es similar entre todos los productos y en todos los mercados¹¹.

⁸ En el Anexo 1 se amplía con mayor detalle el documento de Armington.

⁹ Tómese como ejemplo, el siguiente caso. Si Colombia compra autos a Alemania, Estados Unidos, Francia y Japón ($m=4$), la ecuación (2) para el caso de los autos alemanes se interpretaría como: el cambio porcentual de la demanda de colombiana por autos alemanes es un promedio del cambio porcentual del precio de los autos estadounidenses, japoneses y franceses. El peso de estos precios estará dado, correspondientemente, por la elasticidad de la demanda de autos alemanes (en Colombia) con respecto a cada uno de ellos.

¹⁰ El cambio en la relación de precios entre el auto alemán y el auto japonés y el cambio en la relación de precios entre una licuadora alemana y una japonesa debería ser similar al cambio en la relación entre el nivel agregado de precios de Alemania y el nivel agregado de precios de Japón.

¹¹ La elasticidad de sustitución entre el auto alemán y el japonés debería ser similar a la elasticidad de sustitución entre la licuadora alemana y la japonesa y estos a su vez ser similares en cualquier mercado (colombiano, canadiense...).

La ecuación a la que llega McGuirk establece que el cambio en la demanda total de los bienes producidos por el país j ($D_{\bullet j}$) es un producto entre la constante correspondiente a la elasticidad de sustitución (σ) y el promedio de los cambios porcentuales de los precios relativos agregados $\left(\frac{P_k}{P_j}\right)$ ponderados por la importancia de cada país como competidor de j (W_{jk}):

$$\Delta \ln D_{\bullet j} = \sigma \sum_{k \neq j}^m W_{jk} \Delta \ln \frac{P_k}{P_j} \quad (3)$$

La ventaja de esta especificación es que incorpora, a través de una relación matemática¹², las participaciones de los países en las exportaciones de los bienes a los diferentes mercados, variable que es más fácil observar en la práctica.

La especificación e interpretación de los valores W_{jk} a partir de variables directamente observables en la práctica, así como las ventajas y desventajas de los diferentes indicadores de precios que pueden ser utilizados, se realizan en las siguientes dos secciones.

3. Ponderaciones

Siguiendo a McGuirk, una vez hecha la agregación, la importancia de un país j como competidor de un país i (W_{ij}), estará determinada por dos componentes: la importancia de cada país comprador k para i (r_{ik}) y el grado de competencia que, por país comprador, hay entre i y j (W_{ijk}). En cada país comprador, el grado de competencia se divide a su vez en dos partes: la importancia de cada bien h para i (q_{ik}^h) y el peso de j en la venta de ese bien (s_{jk}^h).

$$W_{ij} = \sum_k r_{ik} W_{ijk} \quad (4)$$

$$W_{ijk} = \sum_h q_{ik}^h s_{jk}^h \quad (5)$$

¹² Véase Anexo 2.

$$r_{ik} = \frac{\sum_h X_{ik}^h}{\sum_k \sum_h X_{ik}^h} \quad q_{ik}^h = \frac{X_{ik}^h}{\sum_h X_{ik}^h} \quad s_{jk}^h = \frac{X_{jk}^h}{\sum_j X_{jk}^h} \quad (6)$$

$$\sum_k r_{ik} = \sum_h q_{ik}^h = \sum_j s_{jk}^h = 1$$

- X_{ik}^h ≡ Ventas del bien h , realizadas por el país i al país k .
 r_{ik} ≡ Importancia del país comprador k dentro de las ventas del país i .
 q_{ik}^h ≡ Importancia del bien h en las ventas del país i al país k .
 s_{jk}^h ≡ Importancia del país j en las ventas del bien h al país k .

Como se puede observar, tanto W_{ij} como W_{ijk} son promedios ponderados según la importancia que tiene para el país doméstico, el país comprador y el bien respectivamente. Por lo anterior, un país j será considerado mayor competidor de un país i , en la medida en que el primero tenga una presencia significativa en los países compradores y en la venta de productos que son importantes para la estructura de comercio internacional del segundo.

La sumatoria de las ponderaciones para los j países competidores de i ($j \neq i$), no es igual a uno debido a que no tiene en cuenta el país para el cual se calcula el índice (i) y, por tanto, se requiere normalizar la ecuación (4) de la siguiente manera:

$$W_{ij} = \frac{\sum_k \left(r_{ik} \sum_h q_{ik}^h s_{jk}^h \right)}{\sum_k \left(r_{ik} \sum_h q_{ik}^h (1 - s_{ik}^h) \right)} \quad (7)$$

La presente metodología permite tener el mismo resultado si se agrega según país (j) o por bien (h) (Anexo 3).

4. Índice de Precios

Otro componente importante en el cálculo de una estadística de competitividad es el índice interno y externo de precios a utilizar. En principio, un buen indicador de competitividad en precio es el índice de precios del productor (IPP), índice que está compuesto en su mayoría

por bienes transables y que no presenta las distorsiones que tienen los precios finales (impuestos como aranceles e IVA, por ejemplo) que aunque afectan la competitividad final, no se derivan de cambios en productividad. No obstante, un inconveniente de utilizar el IPP es que muchos países no cuentan con éste índice, y entre aquellos países que si lo tienen, existen grandes diferencias de metodología y cubrimiento, lo cual dificulta la comparación.

La segunda opción es el índice de costos laborales (ICL). Los teóricos que prefieren esta medida, argumentan que la discrepancia en el precio de los bienes comerciables internacionalmente, obedece a diferencias en los costos de producción y no, por regla general, a los márgenes de ganancia. De igual forma, movimientos en los precios internacionales pueden ser originados por factores de oferta temporales, hecho que no se da con los costos laborales, ya que son más estables y pueden reflejar en mejor medida diferencias en competitividad en mediano y largo plazo. Existen, sin embargo, varias dificultades con el ICL. Al igual que el IPP, pocos países disponen del índice y las metodologías no son muy homogéneas. Adicionalmente, el ICL no tiene en cuenta los costos de capital y de materias primas y, por lo tanto, las diferencias en competitividad debido a estos últimos dos costos se excluyen.

Un tercer indicador a tener en cuenta es el IPC. La ventaja de este índice es que se encuentra disponible en todos los países y su metodología de cálculo es relativamente estándar a nivel mundial. Otra cualidad, es que varios países han encontrado que la tendencia del IPC es similar a la del índice de salarios¹³, y por lo tanto, es una buena aproximación de éste último indicador. Si se acepta dicha aproximación y se utiliza el IPC como medida de costos laborales, su defecto sería el no incluir todos los costos de producción¹⁴. Por la disponibilidad del IPC en todos los países y su correlación con los costos laborales, se decidió utilizar dicho indicador para el cálculo del ITCR-C

¹³ Para el caso colombiano y el estadounidense, se realizaron pruebas de cointegración al logaritmo del índice de salarios y del IPC. En ambos países, dichos indicadores están cointegrados.

¹⁴ El IPC no se utiliza como un indicador del precio del bien, si no como una aproximación al ICL. Si se utilizara como medida de precios tendría los siguientes inconvenientes: i) no incluye bienes intermedios ii) introduce elementos de distorsión como los impuestos y subsidios iii) tiene un alto componente de bienes no transables que no compiten internacionalmente y iv) contiene bienes importados que no se producen

5. Cálculo del ITCR-C para Colombia en el mercado estadounidense

En esta sección se presenta un indicador de competitividad de cuatro productos colombianos: banano, café flores y textiles¹⁵, que se exportan hacia EU, mercado que ha recibido más del 40% de nuestras exportaciones en los últimos diez años.

Al considerar un único mercado (EU) las ecuaciones (4) a (7) se simplifican de la siguiente forma:

$$W_{ij} = W_{ijk} \quad (4)'$$

$$W_{ij} = \sum_h q_i^h s_j^h \quad (5)'$$

$$q_i^h = \frac{X_i^h}{\sum_h X_i^h} \quad s_j^h = \frac{X_j^h}{\sum_j X_j^h} \quad (6)'$$

$$\sum_h q_i^h = \sum_j s_j^h = 1$$

X_i^h ≡ Ventas del bien h , realizadas por el país i (Colombia) a Estados Unidos

q_i^h ≡ Importancia del bien h en las ventas de Colombia a Estados Unidos

s_j^h ≡ Importancia del país j en las ventas del bien h a Estados Unidos

y la ponderación normalizada:

nacionalmente y, por lo tanto, dificulta la comparación entre los precios de bienes producidos en el interior con los competidores externos.

¹⁵ Estos cuatro bienes junto al carbón y el petróleo son los principales productos de nuestras exportaciones a los EU. Como se pretende medir la competitividad vía costos laborales, el carbón y el petróleo no fueron considerados en el cálculo por dos razones: i) necesitan una menor fuerza laboral por cada unidad de producción, y por lo tanto, las diferencias en competitividad se da por motivos tecnológicos, facilidad de extracción o economías de escala de multinacionales, más que por diferencias en costos laborales ii) en el caso del petróleo, la limitación de oferta del producto generada por las cuotas establecidas por la OPEP afectan tanto los costos como su precios, distorsionando su comparación.

$$W_{ij} = \frac{\sum_h q_i^h s_j^h}{\sum_h q_i^h (1 - s_i^h)} \quad (7)$$

Por tratarse de un indicador de competitividad con terceros países, EU no ha sido tenido en cuenta como competidor para los productos colombianos, de tal forma que no se considera la producción para consumo doméstico¹⁶.

Para eliminar el efecto estacional y tener un sistema de ponderaciones actualizado mensualmente, se utilizó una participación móvil de orden doce de las exportaciones. Así, en la ecuación (6) cada X_j^h debe entenderse como la suma de los últimos doce valores mensuales de exportación del bien h procedentes del país j : $X_{j,t}^h = \sum_{z=1}^{12} x_{j,t-z}^h$.

Las ponderaciones del ITCR-C se calcularon según los valores CIF de importaciones de EU con fuente United States International Trade Commission (USITC)¹⁷. En el cuadro 2 se muestran las ponderaciones del ITCR-C según país, donde se observa que los cuatro principales competidores de Colombia en el mercado estadounidense para el año 2002: Ecuador, México, Guatemala y Costa Rica, suman más de la mitad de la competencia en los cuatro productos considerados.

¹⁶ Esencialmente se habla del caso de los textiles.

¹⁷ Los datos representan más del 90% del total de las importaciones de los bienes seleccionados, exceptuando textiles, rubro en el cual se tiene un cubrimiento de apenas 58%. No se pudo alcanzar un mayor cubrimiento en éste último artículo ya que para la China, principal exportador de textiles hacia EU para el año 2002 (14.6% del total), no se cuenta con información histórica de precios al consumidor, insumo necesario para el cálculo del ITCR-C.

Cuadro 2

Participación según país en el ITCR-C-

| País | 1990-1995 | 1996-2001 | 2002 |
|-----------------|------------------|------------------|---------------|
| Brasil | 9.8% | 7.4% | 6.2% |
| Canadá | 1.1% | 2.0% | 2.6% |
| Corea | 3.5% | 1.7% | 1.7% |
| Costa Rica | 9.7% | 9.6% | 10.9% |
| Ecuador | 10.7% | 12.7% | 15.2% |
| El Salvador | 2.6% | 2.4% | 1.7% |
| Filipinas | 2.3% | 1.7% | 1.9% |
| Guatemala | 9.5% | 10.7% | 11.2% |
| Holanda | 6.9% | 5.8% | 6.9% |
| Honduras | 5.0% | 4.3% | 4.4% |
| Hong Kong | 6.5% | 3.4% | 3.4% |
| India | 2.8% | 2.7% | 2.6% |
| Indonesia | 3.0% | 4.3% | 4.6% |
| Italia | 1.9% | 1.7% | 1.8% |
| Kenia | 0.4% | 0.4% | 0.6% |
| México | 14.2% | 16.6% | 13.4% |
| Nicaragua | 0.1% | 1.0% | 1.7% |
| Panamá | 0.9% | 0.9% | 0.3% |
| Perú | 1.6% | 2.4% | 2.0% |
| Rep. Dominicana | 3.3% | 2.8% | 2.5% |
| Tailandia | 3.3% | 2.3% | 1.9% |
| Venezuela | 0.8% | 0.6% | 0.3% |
| Vietnam | 0.2% | 2.6% | 2.6% |
| Total | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

Nota: Se refiere a promedios de ponderaciones mensuales

Fuente: United States International Trade Commission

En el cuadro 3 se muestra la participación de cada bien en el ITCR-C. El hecho más notable es la ganancia en participación de los textiles, aunque con fuertes fluctuaciones. Esto se debe a que este bien es cada vez más importante dentro del total de las exportaciones colombianas, y porque existe una mayor competencia (nuestra participación en el mercado de EU ha disminuido).

Cuadro 3

Participación por producto en el ITCR-C-

| Año | Flores | Banano | Café | Textiles | Total |
|------------|---------------|---------------|-------------|-----------------|--------------|
| 1990 | 15.7% | 21.2% | 43.0% | 20.2% | 100.0% |
| 1991 | 14.7% | 21.8% | 39.6% | 23.9% | 100.0% |
| 1992 | 12.2% | 20.2% | 39.8% | 27.8% | 100.0% |
| 1993 | 13.0% | 20.5% | 33.3% | 33.2% | 100.0% |
| 1994 | 14.4% | 24.2% | 28.5% | 33.0% | 100.0% |
| 1995 | 14.0% | 17.8% | 40.8% | 27.3% | 100.0% |
| 1996 | 17.7% | 14.2% | 40.6% | 27.5% | 100.0% |
| 1997 | 17.0% | 14.0% | 45.0% | 24.0% | 100.0% |
| 1998 | 17.1% | 12.5% | 48.2% | 22.2% | 100.0% |
| 1999 | 17.9% | 17.2% | 40.5% | 24.4% | 100.0% |
| 2000 | 18.8% | 18.1% | 36.4% | 26.6% | 100.0% |
| 2001 | 20.3% | 18.5% | 29.0% | 32.2% | 100.0% |
| 2002 | 21.6% | 20.1% | 27.8% | 30.5% | 100.0% |

Nota: Se refiere a promedios anuales de ponderaciones mensuales

Fuente: United States International Trade Commission

En las gráficas 1 y 2 se muestran respectivamente los resultados para el ITCR-C total y discriminado por producto, con período base promedio geométrico de 1994=100. Como se puede observar, en la primera mitad de los años noventa se presentó una fuerte apreciación del ITCR-C. Posteriormente, a mediados de 1996, el comportamiento del ITCR-C se revirtió, reflejando ganancias en competitividad, hecho que se ha registrado hasta el primer trimestre de 2003.

Gráfico 1

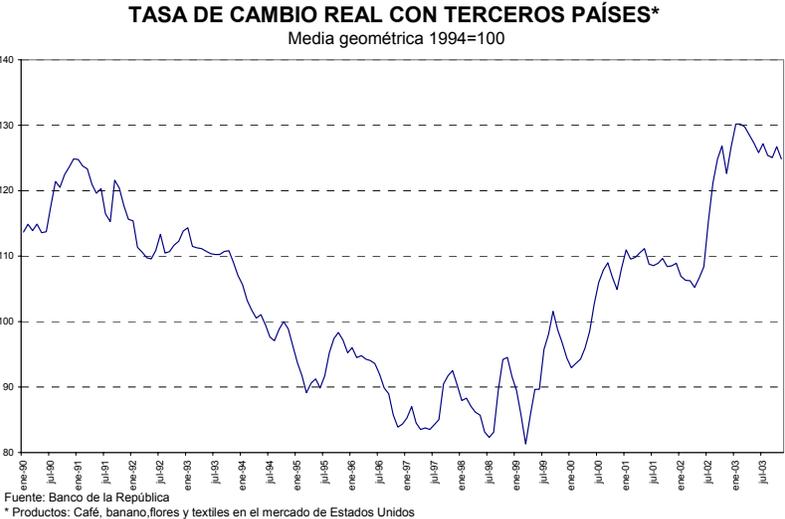
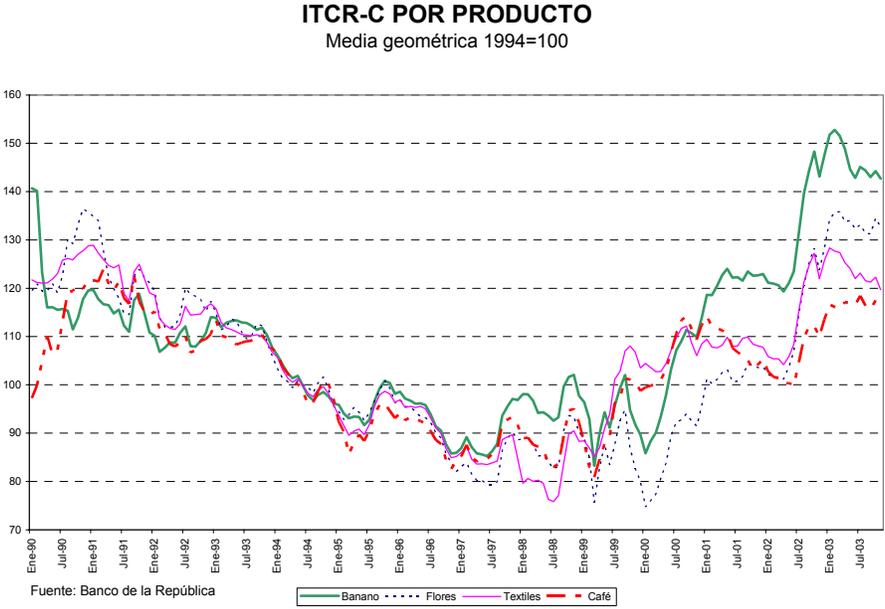


Gráfico 2



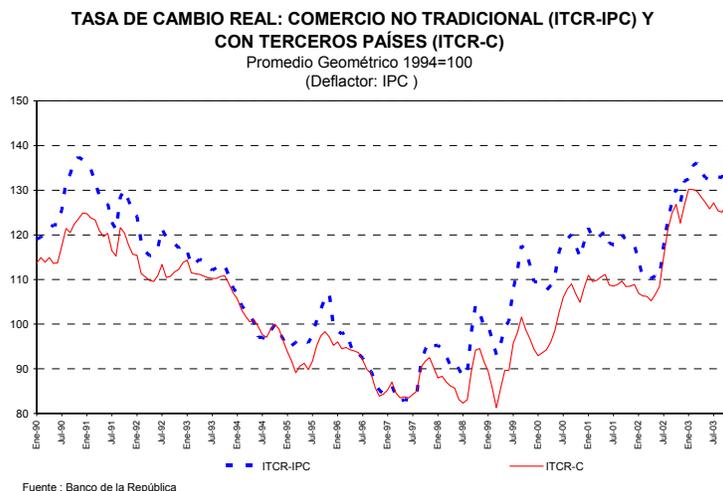
6. Conclusiones

El presente documento propone una medida de TCR que complementa las que se calculan actualmente. Estas últimas incorporan aquellos países que representan alguna importancia en el comercio bilateral colombiano (total o no tradicional), mientras que en la nueva (ITCR-C), se eligieron aquellos países que son competidores directos de nuestros principales productos de exportación (café, flores, banano y textiles) en el mercado de los EU.

La construcción del ITCR-C ofrece no sólo una medida alternativa, sino también la posibilidad de hacer un seguimiento a la competitividad de cada uno de los cuatro productos considerados. A pesar de sus beneficios las posibilidades de mejorar la metodología son extensas y van desde la ampliación de la base de datos para integrar nuevos mercados (Unión Europea, Venezuela...) hasta la modificación de la metodología para adaptarla con mayor conveniencia al propósito inicial de Paul Armington: la diferenciación de productos según el lugar de origen.

Al comparar el ITCR-C con ITCR según comercio global no tradicional se observan distanciamientos por periodos cortos de tiempo, sin embargo, los indicadores presentan una tendencia similar en el largo plazo (Gráfico 3).

Gráfico 3



ANEXO 1

La teoría de la demanda diferenciada por lugar de producción

Armington (1969) hizo un planteamiento con el fin de facilitar la aplicación de la idea de la sustitución imperfecta en la demanda internacional. El modelo se basa en un mercado global en el que se comercializan n bienes, donde cada bien h ($h = 1, 2, \dots, n$) es producido por m países y, por tanto, existen mn productos. Así la demanda del bien h en el país i (D_i^h) está compuesta por demandas diferenciadas según el país que lo ofrece (D_{ij}^h) ($j = 1, 2, \dots, m$).

$$D_i^h = (D_{i1}^h, D_{i2}^h, \dots, D_{im}^h) \quad \forall h, i. \quad (A1)$$

En este contexto, hay m países demandando los mn productos y, por tanto, existen m^2n demandas de productos.

Bajo la anterior distinción y según la perspectiva de la maximización de la utilidad, sujeta a una restricción de presupuesto, la demanda del país i por cualquier bien h producido por un país j (h -ésimo producto) quedaría especificada a partir del gasto de dicho país (G_i) y los precios de todos los productos en esa economía, expresados en una moneda común¹⁸.

$$D_{ij}^h = D_{ij}^h(G_i, P_1^1, P_2^1, \dots, P_m^1, P_1^2, P_2^2, \dots, P_m^2, \dots, P_1^h, P_2^h, \dots, P_m^h, \dots, P_1^n, P_2^n, \dots, P_m^n) \quad \forall h, i, j \quad (A2)$$

En la práctica esta especificación no tendría mucha conveniencia por cuanto obtener la demanda de un producto requeriría un manejo de información bastante dispendioso. Como la información de mayor importancia para la demanda de un producto son los precios de sus competidores, Armington consideró útil simplificar la función de utilidad conjunta de todos los productos. De esta manera, la utilidad quedaría expresada en función de las demandas de bienes y estas a su vez se expresarían en función de los productos que las componen.

$$U_i = U_i(D_i^1, D_i^2, \dots, D_i^n) \quad \forall i \quad (A3)$$

¹⁸ Los precios de los productos no requieren el subíndice i debido al cumplimiento de la ley del único precio a ese nivel de desagregación.

$$D_i^h = \phi_i^h(D_{i1}^h, D_{i2}^h, \dots, D_{im}^h) \quad \forall h, i \quad (\text{A4})$$

Para conseguir esto se requerían dos supuestos básicos: *i)* la elasticidad de sustitución entre 2 productos competidores es independiente del gasto en productos de otro bien. *ii)* la participación de cada país j en el mercado¹⁹ de un bien en el país i , permanecerá invariable independientemente del tamaño del mismo, siempre que los precios relativos no cambien.

Así, la demanda del hj -ésimo producto, en el país i , será función del tamaño del mercado (demanda del bien) y de los precios relativos de los competidores P_k^h/P_j^h ($k, j = 1, 2, \dots, m$ y $j \neq k$). A su vez, el tamaño del mercado será función del gasto y el precio de cada bien en el país i que se notará como $P_{i\bullet}^h$ ²⁰.

$$D_{ij}^h = D_{ij}^h(D_i^h, \frac{P_1^h}{P_j^h}, \frac{P_2^h}{P_j^h}, \dots, \frac{P_m^h}{P_j^h},) \quad \forall h, i, j \quad (\text{A5})$$

$$D_i^h = D_i^h(G_i, P_{i\bullet}^1, P_{i\bullet}^2, \dots, P_{i\bullet}^m, P_{i\bullet}^n) \quad \forall h, i \quad (\text{A6})$$

Para simplificarla aún más, Armington estableció dos supuestos adicionales²¹: *iii)* Las elasticidades de sustitución en cada mercado son constantes: el grado de sustitución entre dos productos que pertenecen al mismo bien no dependerá del tamaño del mercado. *iv)* La elasticidad de sustitución será igual para todos los pares de productos del mismo bien.

El resultado obtenido por Armington permite la deducción de la ecuación (2) del presente documento²²:

$$\Delta \ln D_{ij}^h = \sum_{k=1}^m \eta_{ijk}^h \Delta \ln P_k^h \quad (\text{A7})$$

¹⁹ Entendiendo por mercado la demanda por un bien en un país determinado (D_i^h).

²⁰ La notación $P_{i\bullet}^h$ representar el precio agregado de un bien, en el cual no se cumple la ley del precio único. No se debe confundir con el precio del producto i , P_i^h .

²¹ Estos dos supuestos equivalen a que la función ϕ_i^h en la ecuación (A4), sea una función de elasticidad de sustitución constante (CES).

²² McGuirk (1986). Por el supuesto *iv* se tiene que $\eta_{ijk}^h = \eta_i^h$, pero McGuirk comienza su trabajo sin hacer este supuesto aunque lo adiciona más tarde.

Donde η_{ijk}^h representa la elasticidad precio compensada del hj -ésimo producto con respecto al precio del hk -ésimo producto, en la demanda del país i .

La ecuación (A7) nos dice que, permaneciendo constante el tamaño del mercado, el cambio porcentual de la demanda por el hj -ésimo producto, en el mercado del país i , será un promedio de los cambios porcentuales de los precios en ese mercado, según los grados de sustitución que tenga con respecto a cada uno.

ANEXO 2

Aplicación de la idea de Armington para medir la competitividad de un país en el comercio internacional

Partiendo de la ecuación (2), McGuirk (1986) utilizó la relación entre η_{ijk}^h (elasticidad precio compensada) y la elasticidad parcial de sustitución²³ (σ_{ijk}^h) de los dos productos con respecto a todos los demás²⁴ y llegó a la expresión:

$$\Delta \ln D_{ij}^h = \sum_{k \neq i}^m \sigma_{ijk}^h \lambda_{ik}^h \Delta \ln \frac{P_k^h}{P_j^h} \quad (\text{A8})$$

Donde $\lambda_{ik}^h \equiv$ Peso que tiene un país k en la venta del producto h , en el mercado del país i .

Además del supuesto *iv* de Armington (véase Anexo 1), para la agregación de (A8), McGuirk adicionó dos supuestos: *v*) El cambio en el precio relativo de un bien, producido por dos países diferentes, es similar a la variación del nivel de precios relativo agregado de los mismos: $\Delta \ln \frac{P_k^h}{P_j^h} \approx \Delta \ln \frac{P_k}{P_j} \quad \forall h$ *vi*) La elasticidad de sustitución entre dos países competidores es similar entre todos los productos y en todos los mercados $\sigma_{ijk}^h = \sigma_{jk}$.

En conjunto, el supuesto *iv* y el supuesto *vi* implican $\sigma_{ijk}^h = \sigma$. Dados estos supuestos, la agregación de (A8) conduce a la ecuación (3) (aquí A9), de la cual se puede derivar la construcción de una medida de competitividad, para un país i , calculada como un promedio geométrico ponderado de las Tasas de Cambio Reales (TCR) bilaterales.

$$\Delta \ln D_{\bullet i} = \sigma \sum_{j \neq i}^m W_{ij} \Delta \ln \frac{P_j}{P_i} \quad (\text{A9})$$

²³ Conocida también como elasticidad de sustitución Hicks-Allen. Ver Allen (1938).

²⁴

$$\begin{aligned} \eta_{ijk}^h &= \sigma_{ijk}^h \lambda_{ik}^h \quad \forall j \neq k \\ \eta_{ijj}^h &= - \sum_{k \neq i} \eta_{ijk}^h \quad \forall j = k \end{aligned}$$

donde λ_{ik}^h es el peso que tiene un país k en el mercado de h en el país i .

Especificando el subíndice de tiempo y expresando los cambios con respecto a un período base ($t=0$) se puede reexpresar:

$$\ln \frac{D_{\bullet it}}{D_{\bullet i0}} = \sigma_t \sum_{j \neq i}^m W_{ijt} \ln \frac{P_{jt}/P_{j0}}{P_{it}/P_{i0}} \quad (\text{A10})$$

Usando la función exponencial se eliminan los logaritmos

$$\begin{aligned} \frac{D_{\bullet it}}{D_{\bullet i0}} &= \prod_{j \neq i} \exp \left(\sigma_t W_{ijt} \ln \frac{P_{jt}/P_{j0}}{P_{it}/P_{i0}} \right) \\ &= \prod_{j \neq i} \left(\frac{P_{jt}/P_{j0}}{P_{it}/P_{i0}} \right)^{\sigma_t W_{ijt}} \end{aligned} \quad (\text{A11})$$

Como se puede ver, el cambio de la demanda en un momento t con respecto a un período base resulta del promedio geométrico de la relación de precios externa (p_{jt}/p_{j0}) de cada país, con respecto a la relación de precios interna (p_{it}/p_{i0}). Como los precios deben ser comparados en una misma moneda, la relación de la tasa de cambio nominal con respecto al período base se encuentra implícita. Esta relación no es más que la TCR bilateral entre el país i y el país j .

Debido a que el trabajo de McGuirk está enfocado en la especificación de las ponderaciones W_{ij} , no menciona un supuesto importante que implícitamente está contenido en la actual forma de cálculo de los índices de competitividad basados en la propuesta teórica de Armington. Al observar la ecuación (A11) se verifica que al omitir σ_t , por la dificultad de observar su valor en la práctica, las actuales construcciones de ITCR de competitividad con terceros países están asumiendo una elasticidad de sustitución constante en el tiempo e igual a 1.

ANEXO 3

Una de las propiedades de las ponderaciones del ITCR-C es que permite hacer la agregación por países (j) o por bienes (h), ya que se obtiene el mismo resultado. Lo que se quiere probar es:

$$ITCR = \prod_j ITCR_j^{W_j} = \prod_h ITCR_h^{W_h}$$

Se omite el subíndice i , evitando complicar la notación, en aquellos casos en que no se requiere dicha especificación. Debe recordarse que $\sum_{j \neq i} s_{jk}^h = \sum_j s_{jk}^h - s_{ik}^h = (1 - s_{ik}^h)$. Las

ponderaciones son:

$$\text{Según país : } W_j = \frac{\sum_k \left(r_k \sum_h q_k^h s_{jk}^h \right)}{\sum_k \left(r_k \sum_h q_k^h (1 - s_{ik}^h) \right)} \quad \text{Según producto : } W_h = \frac{\sum_k \left(r_k q_k^h (1 - s_{ik}^h) \right)}{\sum_k \left(r_k \sum_h q_k^h (1 - s_{ik}^h) \right)}$$

Las ponderaciones W_j corresponden a la ecuación (7) y las ponderaciones W_h resultan de la agregación normalizada (los denominadores son los mismos) sobre los países y no sobre los productos.

El $ITCR_h$ se puede definir, a partir de los ITCR bilaterales ($ITCR_j$), como un promedio geométrico ponderado, donde la ponderación será la proporción del total de W_h que corresponde únicamente al país j (W_j^h). Entonces $ITCR_h = \prod_j ITCR_j^{W_j^h}$, donde

$$W_j^h = \frac{\sum_k \left(r_k q_k^h s_{jk}^h \right)}{\sum_k \left(r_k \sum_h q_k^h (1 - s_{ik}^h) \right)} \frac{1}{W_h}$$

Por lo tanto, $\prod_h ITCR_h^{W_h} = \prod_h \prod_j (ITCR_j^{W_j^h})^{W_h} = \prod_j ITCR_j^{\sum_h W_j^h W_h}$

$$\text{Como } \sum_h W_j^h W_h = \frac{\sum_k \left(r_k \sum_h q_k^h s_{jk}^h \right)}{\sum_k \left(r_k \sum_h q_k^h (1 - s_{ik}^h) \right)} = W_j \text{ entonces: } \prod_h ITCR_h^{W_h} = \prod_j ITCR_j^{W_j}$$

BIBLIOGRAFÍA

1. ALLEN R.G.D. (1938) “Análisis Matemático para Economistas”. Edit Aguilar. Capítulo XIX.
2. ARMINGTON Paul S (1969). “A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production”. *Staff Papers*. Vol. 16. March, pp. 159-178.
3. BANCO DE LA REPUBLICA (2002). Reportes del Emisor No. 40. “Tasa de Cambio Real: Definición y Metodología de Cálculo en Colombia”. Septiembre.
4. BANK OF JAPAN (2003). “Explanation of the Effective Exchange Rate (Nominal, Real)”. *Research and Statistics Department*. February.
5. CHINN Menzie D (2002). “The Measurement of Real Effective Exchange Rates: A Survey and Applications to East Asia”. University of California and National Bureau of Economic Research. May 2.
6. COHEN S Verónica, ESCUDÉ Guillermo, GABRIELLI María F (2001). “Evolución del Tipo de Cambio Real Multilateral de Argentina en los últimos 10 años”. *Banco Central de la República de Argentina. Nota Técnica No. 11*. Octubre.
7. CROMB Roy (1999). “An Effective Exchange Rate Index for the Euro Area”. *Bank of England Quarterly Bulletin*. May.
8. DESRUELLE Dominique, ZANELLO Alessandro (1997). “A Primer on the IMF’s Information Notice System”. *IMF Working Paper 97/71*. May
9. ELLIS Luci (2001). “Measuring the Real Exchange Rate: Pitfalls and Practicalities”. *Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper*. August.
10. FELIÚ C. Cecilia (1992). “Inflación Externa y Tipo de Cambio Real: Nota Metodológica”. *Serie de Estudios Económicos del Banco Central de Chile No.37*.
11. LAFRANCE Robert, OSAKWE Patrick, ST-AMANT Pierre (1998). “Evaluating Alternative Measures of the Real Effective Exchange Rate”. *Bank of Canada Working Paper No. 98-20*. November
12. LAFRANCE Robert, ST-AMANT Pierre (1999). “Real Exchange Rate Indexes for the Canadian Dollar”. *Bank of Canada Review*. Autumn.
13. LEAHY Michael (1998). “New Summary Measures of the Foreign Exchange Value of the Dollar”. *Federal Reserve Bulletin*. October.

14. MARSH Ian, TOKARICK Stephen (1994). "Competitiveness Indicators: a Theoretical and Empirical Assessment". *IMF Working Paper 94/29*. March.
15. MCGUIRK Anne (1986). "Measuring Price Competitiveness for Industrial Country Trade in Manufactures". *IMF Working Paper 87/34*. April 28.
16. WICKHAM Peter (1987). "A Revised Weighting Scheme for Indicators of Effective Exchange Rate". *IMF Working Paper 87/87*. December 30.