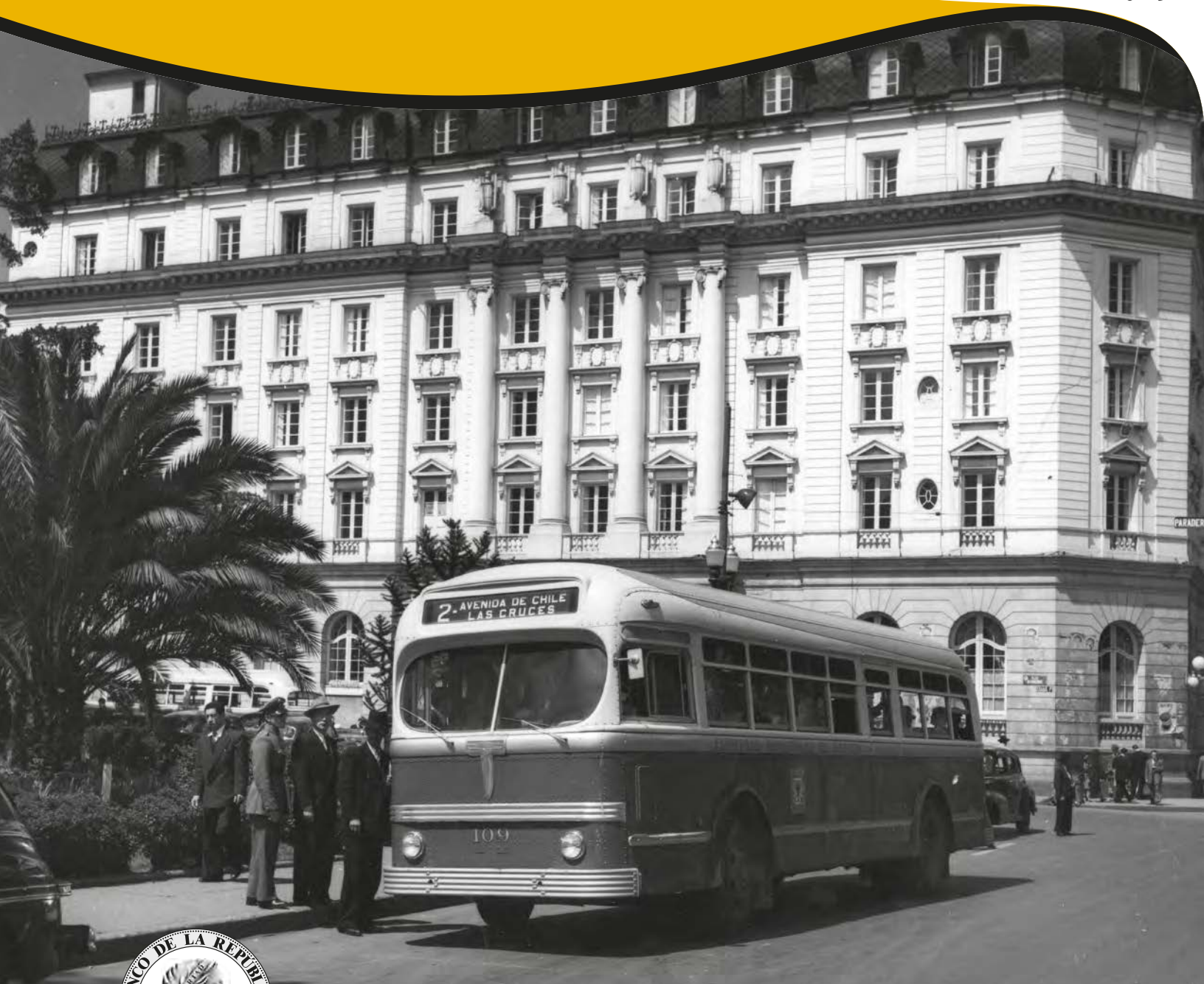


Borradores de ECONOMÍA

La estimación del equivalente arancelario de las barreras no arancelarias y de la protección total en Colombia

Por: Juan José Echavarría
Iader Giraldo
Fernando Jaramillo

Núm. 1083
2019



Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia

LA ESTIMACIÓN DEL EQUIVALENTE ARANCELARIO DE LAS BARRERAS NO ARANCELARIAS Y DE LA PROTECCIÓN TOTAL EN COLOMBIA

Juan José Echavarría[♦]

jechavso@banrep.gov.co

Iader Giraldo^{*}

iader.giraldo@cesa.edu.co

Fernando Jaramillo[^]

fernando.jaramillo@urosario.edu.co

Banco de la República

Las opiniones contenidas en el presente documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

Resumen

Este documento utiliza desarrollos metodológicos recientes para la estimación del equivalente arancelario de las barreras no arancelarias en Colombia a un nivel de desagregación de Nandina 10 dígitos. A este mismo nivel de desagregación se estima la protección total, el índice de protección al comercio (TRI) y el índice conjunto de protección al comercio (OTRI). Los resultados muestran un alto grado de sustituibilidad entre las barreras arancelarias y no arancelarias en Colombia, siendo estas últimas un instrumento de regulación ampliamente utilizado en los diferentes sectores económicos. Igualmente se evidencia un alto y creciente nivel de protección en Colombia, siendo el sector agropecuario el que presenta un mayor índice de restricción al comercio. Contrario a lo esperado, no parece existir una apertura económica a los mercados internacionales.

Palabras clave: importaciones, barreras no arancelarias, aranceles, índices de restricción al comercio, apertura económica, proteccionismo.

Clasificación JEL: F10, F13, F14, F15

[♦] Gerente General Banco de la República

^{*} Docente – Investigador Colegio de Estudios Superiores de Administración, CESA

[^] Docente – Investigador Universidad del Rosario

ESTIMATING AD-VALOREM EQUIVALENT OF NON-TARIFF BARRIERS AND THE TOTAL PROTECTION IN COLOMBIA.

Juan José Echavarría[♦]

jechavso@banrep.gov.co

Iader Giraldo^{*}

iader.giraldo@cesa.edu.co

Fernando Jaramillo[^]

fernando.jaramillo@urosario.edu.co

Banco de la República

The opinions contained in this document are the sole responsibility of the authors and do not commit Banco de la República or its Board of Directors
--

Abstract

This document uses recent methodological developments to estimate the ad-valorem equivalent of non-tariff barriers in Colombia at 10-digit Nandina disaggregation level. At this same level of disaggregation, total protection, the trade restrictiveness index (TRI) and the overall trade restrictiveness index (OTRI) are estimated. The results show a high degree of substitutability between tariff and non-tariff barriers in Colombia, the latter being a regulation instrument widely used in different economic sectors. There is also evidence of a high and growing level of protectionism in Colombia, being the agriculture the highest trade restrictive sector. Contrary to expectations, there does not seem to be an economic opening to international markets.

Keywords: Imports, Non-tariff barriers, Tariffs, Trade Restrictiveness Index, economic opening, protectionism

JEL Codes: F10, F13, F14, F15

[♦] Governor of Banco de la República

^{*} Research – Professor CESA school of Business

[^] Research – Professor Universidad del Rosario

1. Introducción

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) define las medidas no arancelarias¹ como: medidas de política, distintas a los aranceles aduaneros ordinarios, que pueden tener un efecto sobre el comercio internacional de bienes, cambiando las cantidades transadas, o los precios, o ambos (UNCTAD 2012, traducción propia). Las barreras no arancelarias (BNA) al comercio internacional se han convertido en una nueva restricción al comercio utilizada por los países para regular el comercio de ciertos tipos de bienes o, como medida alternativa de protección. Estas restricciones pasan desapercibidas ante la dificultad para medir su impacto. La cuantificación de las barreras no arancelarias ha sido un tema de amplia discusión al interior de los organismos multilaterales como la OMC, el Banco Mundial y el FMI. No es fácil llegar al equivalente nominal o *Ad Valorem* de esas barreras, pero los resultados de los modelos construidos hasta el momento permiten realizar una aproximación cercana.

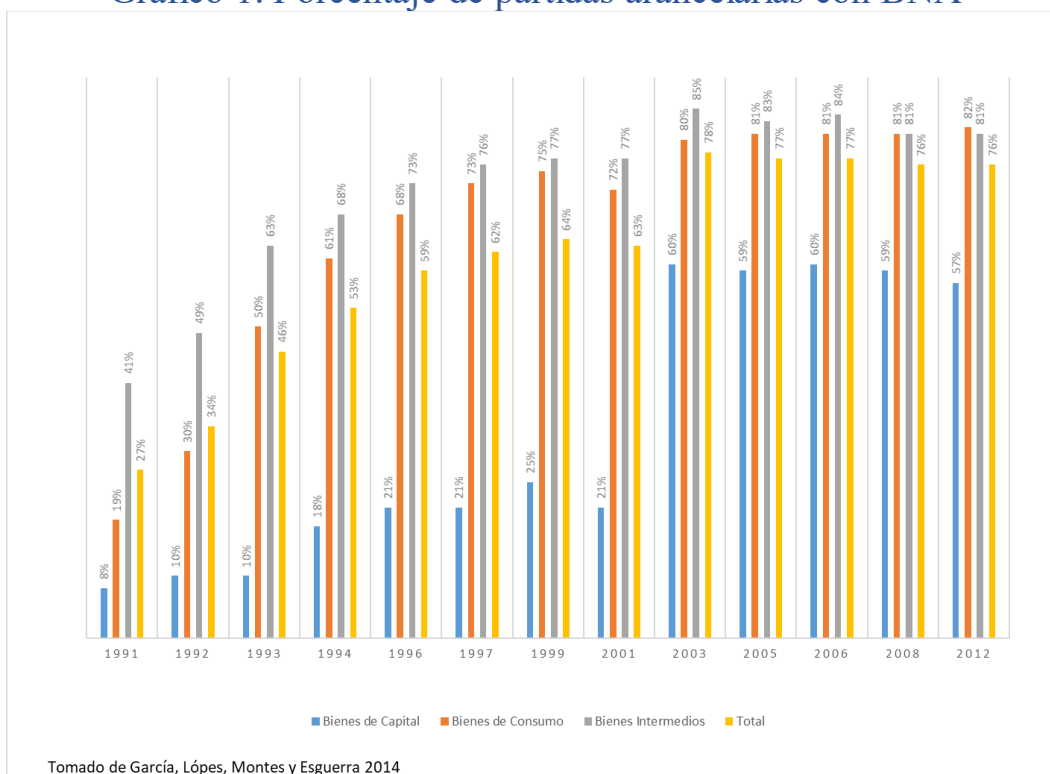
Las BNA eran muy escasas en la economía colombiana hasta principios de los 90's debido a la existencia de mecanismos directos de control de importaciones que protegían los bienes producidos domésticamente. Sin embargo, la apertura económica realizada en 1990, que eliminó gran porcentaje de los aranceles existentes, dio pie para que se comenzaran a implementar medidas no arancelarias como sustitutos de los aranceles que habían sido desmontados. Adicionalmente, la mayor regulación sobre el comercio de productos alimenticios y agrícolas ha incrementado el uso de este tipo de instrumentos de comercio. Poder cuantificar que tanto restringen estas medidas el comercio internacional es muy importante para las autoridades económicas, incluso si se considera que una parte de ellas se justifican por razones altruistas, cómo la salud del consumidor.

En el gráfico F² se muestra el porcentaje de partidas con barreras no arancelarias (BNA) para el total de bienes de la economía, para los bienes de consumo, los intermedios y de capital. La tendencia observada en el gráfico es creciente en todos los casos, y el nivel es sistemáticamente mayor para los bienes de consumo e intermedios que para los bienes de capital. Para los bienes finales e intermedios se observa un incremento prácticamente continuo entre 1991 y 1997, y un nuevo incremento en el 2003, particularmente intenso para los bienes intermedios, que permanecen relativamente estables entre los años 2003 y 2012. Como se muestra en el gráfico, en Colombia se observa un incremento prácticamente continuo de este tipo de medidas entre 1991 y 2003. Hoy, cerca del 81%, 77% y 62% de las partidas consideradas para los bienes de consumo, intermedios y de capital, respectivamente, tienen barreras no arancelarias (BNA).

¹En el contexto del presente capítulo hablaremos indistintamente entre barreras no arancelarias y medidas no arancelarias.

²Los datos para la construcción de este gráfico son tomados de García, et. al. (2014)

Gráfico 1: Porcentaje de partidas arancelarias con BNA



Las primeras aproximaciones a la cuantificación de las BNA fueron las medidas de frecuencia (como las que se mencionaron arriba), a partir de la identificación de los renglones de importación que están sujetos a cada tipo de BNA. Estas metodologías construyen indicadores que capturan el porcentaje de importaciones sujetas a este tipo de medidas, o índices de cobertura y, en esa misma línea, el FMI estableció un índice discreto para evaluar el uso de barreras no arancelarias por parte de los países: éste va de 1 a 3, donde 1 significa el uso nulo o bajo de barreras no arancelarias, mientras el 3 significa que la mayoría de los sectores están sujetos a este tipo de medidas Cipollina y Salvatici (2008).

Las mediciones de frecuencia constituyen un primer indicador del impacto de las barreras no arancelarias, pero no permiten cuantificar su impacto equivalente en términos de los aranceles. La primera metodología propuesta para lograrlo es la más adecuada en términos teóricos, pero es muy exigente en el manejo de información. Para esta se obtiene un arancel equivalente de las BNA a partir de la brecha entre el precio doméstico del bien (P) y el precio internacional (P^*). Sin embargo, la poca disponibilidad de datos impide el desarrollo de esta metodología, con excepción de un número pequeño de países y/o años (Citar capítulo de Montes et al. donde trabajan una metodología cercana a este índice).

Existen otras aproximaciones que tratan de estimar el valor de las barreras no arancelarias a partir de estimaciones econométricas, entre las cuales se destaca la presentada por Kee, Nicita y Olarreaga (2009), la cual ha sido la más usada y será la utilizado en nuestro artículo. Se parte de funciones de utilidad y de producción log-lineales con dos etapas de estimación. La primera consiste en hallar los determinantes de las importaciones, a partir de un modelo gravitacional. La segunda etapa consiste en aprovechar los resultados de la primera regresión para utilizar las elasticidades de las BNA que

junto a las elasticidades precio de la demanda permiten realizar una estimación de los equivalentes *Ad Valorem* de las BNA.³

2. Las BNA en Colombia

Para el desarrollo del presente artículo utilizamos la información elaborada por (García, López, Montes, Esguerra, 2014) sobre BNA tomada de la base de datos del Sistema de Análisis e Información Comercial (TRAINS) que elabora la UNCTAD, y que presenta la mayor recopilación sobre este tipo de medidas a nivel internacional. Esta información se presenta bajo dos clasificaciones de las BNA, una inicial que data de 1994 y una nueva clasificación realizada en el 2012.

La información disponible para Colombia corresponde a diez informes no consecutivos entre los años 1999-2014. La información está desagregada a NANDINA diez dígitos y reporta el tipo de norma que se aplica a cada producto, y la fecha en que se establece la medida. La forma en que se presenta la información permite obtener datos para las BNA antes del año 1999 y hasta el año 2014.

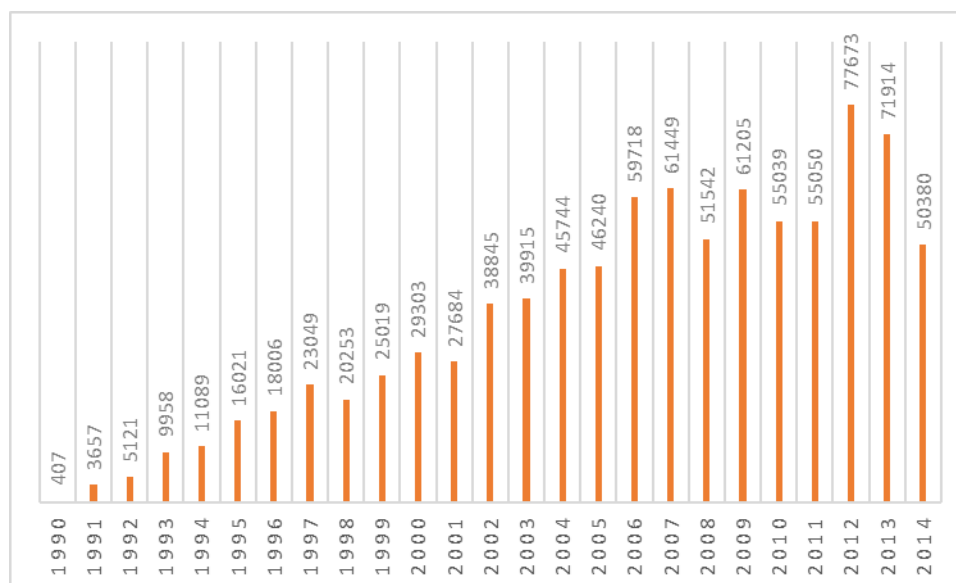
La clasificación inicial (1994) ordena las diferentes restricciones al comercio en ocho categorías a cuatro dígitos, de las cuales sólo seis corresponden a BNA. La nueva clasificación (2012) incluye medidas a las exportaciones y desagrega a un nivel mayor de detalle las restricciones a las importaciones. En este caso, las restricciones a las importaciones se dividen en dos grandes grupos: las medidas técnicas y las medidas no técnicas, las cuales agrupan quince categorías de BNA.⁴

Las BNA utilizadas por Colombia se focalizan según la clasificación inicial (1994) en medidas de control de cantidad (código 6000) y medidas técnicas (código 8000). Para las primeras el país ha hecho uso de 24 de las 54 medidas estipuladas, para las segundas 9 de las 14 contempladas en este ítem. Igualmente, el país sólo utiliza 4 de las 19 medidas de control de precios (código 3000) y 2 de las 8 medidas monopolísticas (código 7000). Según la nueva clasificación, las medidas sanitarias y fitosanitarias (código A), los obstáculos técnicos (código B) y el control de cantidades (código D), son las formas más usuales de restricción a las importaciones en las que incurre Colombia.

³En la sección metodológica se hace una presentación detallada de la adaptación de esta metodología para el desarrollo del presente artículo.

⁴Una descripción detallada de las BNA en Colombia se encuentra en García, et. al. (2014).

Gráfico 2: Evolución BNA aplicadas por Colombia

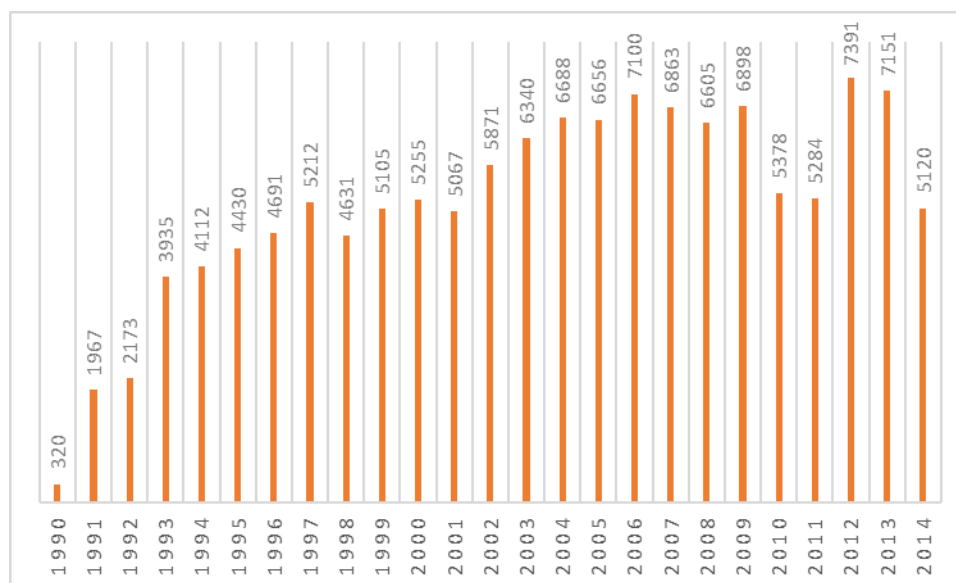


Fuente: UNCTAD

El gráfico 2 muestra la evolución del número de BNA aplicadas por Colombia a las diferentes importaciones⁵. En él se observa un crecimiento de las BNA aplicadas a las importaciones tras el proceso de apertura económica llevado a cabo a principios de los 90's. La tendencia creciente de la BNA muestra la importancia que juegan estas como determinantes de los flujos de comercio en el país, y la sustituibilidad entre las barreras arancelarias y no arancelarias como instrumentos de protección, la cuál ha sido ampliamente documentada en la literatura internacional (Kee, Nicita y Olarreaga, 2009). La emisión permanente de normas regulatorias de las importaciones a través de las BNA es bastante clara, pasando de 400 normas emitidas en 1990 a un máximo de algo más de 77000 en el año 2013, lo que implica una mayor cobertura del universo de productos en el tiempo, y sugiere una mayor protección ante las importaciones de productos.

⁵Para el presente trabajo se tuvieron en cuenta únicamente los datos posteriores a 1990. Existen datos incluso desde 1900 sobre BNA pero no se tiene información sobre la derogación de la mayoría de estas medidas.

Gráfico 3: Partidas arancelarias cubiertas con BNA



Fuente: UNCTAD

El gráfico 3 presenta el número de partidas arancelarias (NANDINA 10 dígitos) cubiertas con BNA. Al igual que en el gráfico anterior se observa una tendencia creciente en la cobertura de partidas arancelarias con BNA. Al comienzo de la década de los 90's había 300 partidas arancelarias con BNA, pero este número se incrementó rápidamente hasta llegar a algo más de 7000 partidas con algún tipo de BNA para la importación. Relacionando las cifras de estos últimos gráficos, se puede ver como pasamos de un promedio de 1.3 BNA por partida arancelaria a comienzos de los noventa, a casi 10 BNA en 2014. Esto es una muestra clara del incremento de las restricciones no arancelarias a las importaciones en el país.

Estos datos sobre las BNA, sumados a la evolución de las importaciones del país, los aranceles de cada partida arancelaria y las elasticidades precio de las importaciones constituyen la base de datos a NANDINA diez dígitos que utilizaremos para la estimación del equivalente arancelario de las BNA.

3. Estrategia general para estimar el equivalente arancelario de las BNA y los indicadores de protección total

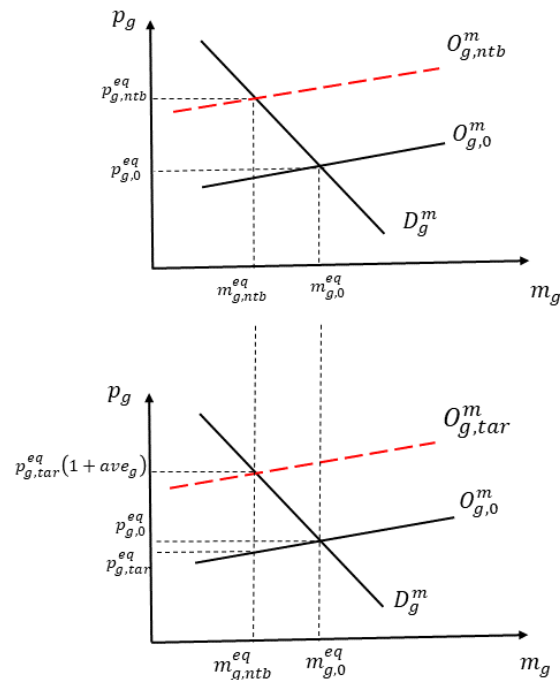
El creciente uso de las barreras no arancelarias (BNA) como instrumento de regulación del comercio hace necesario identificar el efecto de estas, de manera que permita hacerlas comparables con las medidas típicas de restricción del comercio como los aranceles. La protección total depende tanto de las barreras arancelarias, como las no arancelarias. El cálculo de la protección total requiere encontrar una métrica que haga comparables los dos tipos de protecciones. Con este fin se debe calcular en primer lugar a cuanto equivalen, en términos de protección arancelaria, las medidas de protección no arancelarias.

Para estimar el equivalente de las barreras no arancelarias, en términos de protección arancelaria, nos inspiramos en la metodología desarrollada por Kee, Nicita y Olarreaga (la que denominaremos KNO,

2009), aunque adaptamos la estimación a la información disponible en Colombia y al caso específico de un sólo país. En términos generales, la metodología consiste en estimar, para cada uno de los bienes, cuál sería el arancel que generaría el mismo cambio en las importaciones que las medidas no arancelarias existentes (*ad-valorem equivalent, ave*). Una vez se conoce el equivalente arancelario de las BNA, la protección total de cada uno de los bienes (T_g) se calcula como la suma de la tarifa arancelaria (τ_g) y el equivalente no arancelario de las barreras arancelarias (*ave*).

Con base en la protección total a cada uno de los bienes de la economía KNO construyen dos medidas compactas del grado de protección agregado de la economía. En primer lugar, el Índice General de Restricción del Comercio (*Overall Trade Restrictiveness Index, OTRI*), el cual es igual a la tarifa arancelaria homogénea que se debería aplicar a todos los bienes importados, en lugar de la estructura de protección arancelaria y no arancelaria que existente, para que la suma total de las importaciones permaneciera constante. La segunda medida agregada de protección corresponde al Índice de Restricción del Comercio (*Trade Restrictiveness Index, TRI*), el cual se define como la tarifa homogénea a los bienes importados que generaría un nivel de bienestar similar al existente con la actual estructura de protección arancelaria y no arancelaria.

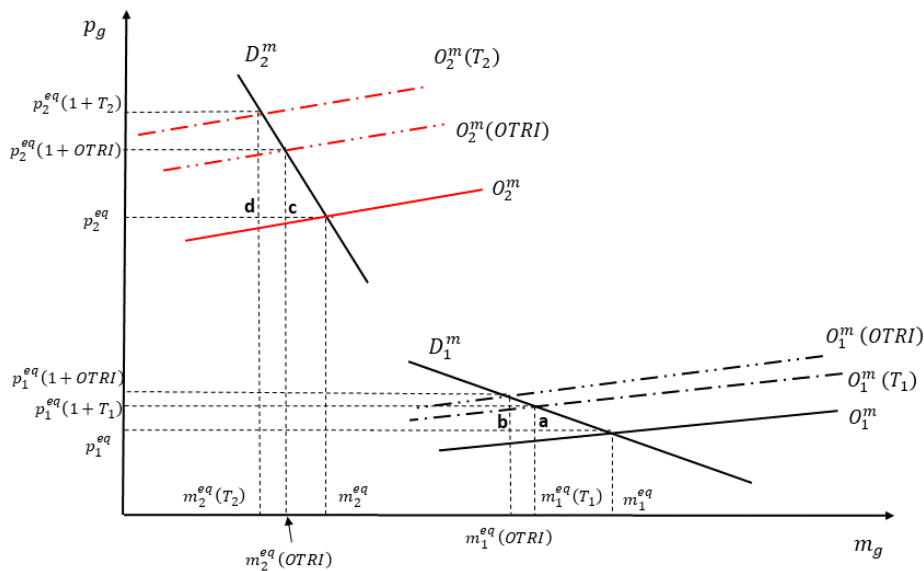
Gráfico 4: Introducción BNA y equivalente arancelario



Para poder calcular el equivalente arancelario de las medidas no arancelarias se requiere conocer, por un lado, el efecto de las BNA sobre las importaciones, y por el otro, la elasticidad de las importaciones con respecto a las tarifas arancelarias. En el gráfico 4 se presenta la intuición de la metodología de KNO para calcular la equivalencia arancelaria. En el panel superior del gráfico se observa el desplazamiento en la curva de oferta de importaciones (de $O_{g,0}^m$ a $O_{g,ntb}^m$) del bien g , generado por la introducción de las BNA en dicho bien. Dada la curva de demanda de importaciones (D_g^m), el

desplazamiento en la curva de oferta genera un incremento en precios de $p_{g,0}^{eq}$ a $p_{g,ntb}^{eq}$ y una caída en las importaciones de $m_{g,0}^{eq}$ a $m_{g,ntb}^{eq}$. La primera etapa en la metodología de KNO consiste en calcular esta variación en las importaciones. La segunda etapa, descrita en el panel inferior de dicho gráfico, consiste en deducir la tasa arancelaria equivalente (ave_g) que produce una caída en las importaciones igual a la generada por el incremento en las BNA ($m_{g,0}^{eq} - m_{g,ntb}^{eq}$). En dicho panel se observa que una tarifa arancelaria de magnitud ave_g , desplaza la curva de oferta hacia arriba ($O_{g,tar}^m$), lo cual genera un diferencial entre el precio de equilibrio bruto $p_{tar}^{eq}(1 + ave)$ y el precio de equilibrio neto de tarifas p_{tar}^{eq} , y una caída en las cantidades importadas igual a $m_{g,0}^{eq} - m_{g,ntb}^{eq}$. Esta tarifa ave mide el equivalente arancelario de las BNA. La protección total de un bien g se mide como la suma la tasa de protección arancelaria (τ_g) más el equivalente arancelario de las Barreras no Arancelarias ($T_g = \tau_g + ave_g$).

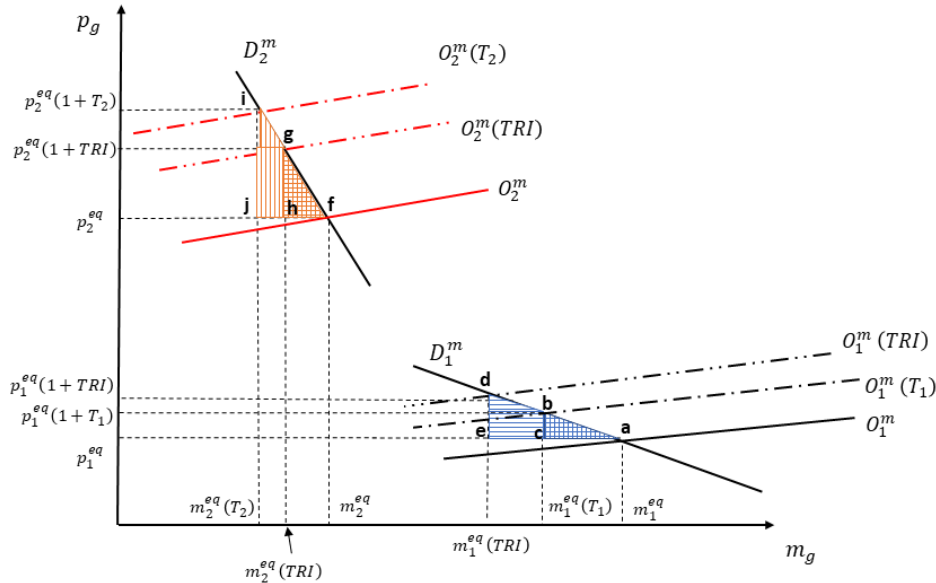
Gráfico 5: Índice general de restricción al comercio (OTRI)



En el gráfico 5 se presenta la explicación intuitiva del Índice General de Restricción del Comercio (OTRI) para el caso de dos bienes ($g = 1, 2$). Para cada uno de ellos se representa la curva de oferta correspondiente a tres casos diferentes: cuando hay libre mercado (O_g^m), con la protección total actual $O_g^m(T_g)$, y cuando hay un arancel OTRI homogéneo para cada uno de los dos bienes $O_g^m(OTRI)$. En el gráfico 5 se supone que $T_2 > T_1$ y que las importaciones con libre mercado son superiores para el bien 1. Si se aplica un arancel homogéneo que mantenga constante el monto agregado de las importaciones, debería incrementarse la protección en el bien 1, y disminuirla en el bien 2, lo cual implica que la curva $O_1^m(OTRI)$ está a la izquierda de la $O_1^m(T_1)$ para el primer bien, mientras que en el segundo sucede todo lo contrario. Las importaciones del bien 1 tienen un cambio negativo igual a la longitud del segmento \overline{ab} , $m_1^{eq}(T_1) - m_1^{eq}(OTRI)$, y las del bien 2 suben en una magnitud igual a la longitud del segmento \overline{cd} , $m_2^{eq}(OTRI) - m_2^{eq}(T_2)$. El arancel homogéneo OTRI debe fijarse de tal manera que la caída en las importaciones del bien 1 sea de igual magnitud que el incremento en las del bien 2 ($\overline{ab} = \overline{cd}$), o de manera equivalente $m_2^{eq}(T_2) - m_2^{eq}(OTRI) = m_1^{eq}(OTRI) - m_1^{eq}(T_1)$. El cambio en las tarifas necesario para generar la misma variación en las

importaciones depende negativamente de la pendiente de la curva de demanda. Por esta razón, en la determinación de la tarifa homogénea que mantiene constante las importaciones juega un papel más importante el sector 1, cuya pendiente es inferior.

Gráfico 6: Índice de restricción al comercio



El gráfico 6 explica el Índice de Restricción del Comercio (*TRI*) para los mismos bienes que se analizaron en el gráfico 5. En este caso no se escoge una tarifa homogénea que mantenga constante el monto de importaciones, sino la que deje invariante el excedente del consumidor nacional. En el gráfico 6, el excedente del consumidor inicial del bien uno es igual al área del triángulo formado por la unión de los puntos \overline{abc} , y el del bien 2 el área del triángulo \overline{fij} . Después de homogenizar las tarifas a una tasa (*TRI*), los excedentes al consumidor para los bienes 1 y 2 son iguales a las áreas de los triángulos \overline{ade} y \overline{fgh} . La tarifa (*TRI*) se escoge de tal manera que la suma de las áreas de los triángulos \overline{abc} y \overline{fij} sea igual a la suma de las áreas de los triángulos \overline{ade} y \overline{fgh} . En dicho gráfico es claro que el cambio en las tarifas necesario para generar una variación en el área de cada uno de estos triángulos de igual magnitud depende de las pendientes de las curvas de demanda, lo cual implica que las pendientes relativas de las curvas de demanda de importaciones también juegan un papel fundamental en la derivación del Índice de Restricción del Comercio (*TRI*).

4. Efecto de las BNA sobre las importaciones

En la presente sección se presenta la metodología de KNO (2009) para calcular el equivalente no arancelario de las BNA en el contexto de corte transversal de países y se explica la metodología para adaptar dicha metodología al contexto de un panel de datos con las importaciones de un gran número de partidas arancelarias para Colombia.

4.1. Metodología de KNO para estimar el efecto de BNA sobre las importaciones

La metodología de KNO (2009) parte de una ecuación de equilibrio en el equilibrio comercial basada en Leamer (1998), Trefler (1993) y Lee and Swagel (1997) en el que las importaciones dependen de las tarifas arancelarias y de las BNA. De manera más formal, la ecuación de importación de un bien g en un país c se puede escribir de la siguiente manera:

$$\ln M_{g,c} = \alpha_g + \sigma_g \ln(1 + \tau_{g,c}) + \beta_g \mathbb{N}_{g,c} + \Gamma_g X_c + u_g, \quad (1)$$

en donde $M_{g,c}$ son las importaciones del bien g , $\tau_{g,c}$ son los aranceles sobre las importaciones del bien g , \mathbb{N}_g es el indicador de la intensidad en las BNA aplicadas al bien g , α_g es una dummy que captura las características no observables del bien g , X_c es un vector de variables observables que determinan las importaciones del bien g en el país c , y Γ_g es el vector de parámetros asociados a dichas variables.

La ecuación específica estimada por KNO para un corte transversal de países tiene la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \ln M_{g,c} = & \alpha_g + \sum_k \alpha_{g,k} C_c^k - \left(\beta_g^D + \sum_k \beta_{g,k}^D C_c^k \right) D_{g,c} \\ & - \left(\beta_g^{SA} + \sum_k \beta_{g,k}^{SA} C_c^k \right) \ln(SA_{g,c}) - \sigma_{g,c} \ln(1 + \tau_{g,c}) + \kappa_{g,c}, \quad (2) \end{aligned}$$

en donde C_c^k son k diferentes características para el país c en relación al modelo gravitacional de comercio (tierra, capital, idioma, colonizador, etc.), $D_{g,c}$ es una variable dummy que indica la presencia de BNA diferentes a los subsidios a la agricultura para el bien g en el país c , $SA_{g,c}$ es una variable continua que identifica la magnitud de los subsidios a la agricultura (esta es otra de las restricciones no arancelarias a las importaciones identificadas en la literatura).

En KNO (2009) las importaciones están evaluadas a precios internacionales, cada uno de los cuáles se normaliza a 1. El trabajo de Kee, Nicita y Olarreaga (2009) utiliza una base de datos de corte transversal para 4575 posiciones arancelarias a seis dígitos y 78 países. En un trabajo anterior (Kee, Nicita y Olarreaga, 2008) los autores habían estimado las elasticidades precio de importación ($\hat{\sigma}_{g,c}$) para cada una de estas posiciones arancelarias y países. Dado que los variables $\sigma_{g,c}$ y $\tau_{g,c}$ son conocidas, la expresión $\hat{\sigma}_{g,c} \ln(1 + \tau_{g,c})$ de la ecuación (2) se puede pasar al lado izquierdo, generando una nueva variable dependiente (la variación de las importaciones que no son explicadas por los aranceles).

Aunque se podría pensar que es más sensato estimar σ_g y β_g de manera simultánea, KNO argumentan que tienen mejor información para la estimación del parámetro σ_g , y además, con este procedimiento se minimizan los problemas en la estimación de dicho parámetro generados por la endogeneidad de las barreras arancelarias. Por estas mismas razones nosotros utilizaremos la misma estrategia de ellos para el cálculo secuencial de dichos parámetros.

$$\ln M_{g,c} + \hat{\sigma}_{g,c} \ln(1 + \tau_{g,c}) = \alpha_g + \sum_k \alpha_{g,k} C_c^k - \left(\beta_g^D + \sum_k \beta_{g,k}^D C_c^k \right) D_{g,c}$$

$$-\left(\beta_g^{SA} + \sum_k \beta_{g,k}^{SA} C_c^k\right) \ln S A_{g,c} + \kappa_{g,c},$$

A pesar de que el número de parámetros a estimar es muy grande, existen suficientes grados de libertad para realizar las estimaciones. Sin embargo, por razones computacionales, los autores deciden estimar una regresión por cada producto, lo que implica una pérdida de eficiencia en los estimadores, pero reduce considerablemente los costos de programación y computación dado el tamaño de la muestra⁶. Esto implica una muestra de 78 observaciones para cada una de las regresiones por partida arancelaria seis dígitos (c) y la estimación de 12 parámetros ($k * 3$) en cada una de ellas

$$\alpha_{g,k} = 4; \quad \beta_{g,k}^D = 4; \quad \beta_{n,k}^{SA} = 4, \quad \forall g.$$

4.2. Metodología para estimar el efecto de BNA sobre las importaciones en Colombia

La metodología establecida por Kee, Nicita y Olarreaga (2009) aprovecha la varianza en las importaciones de diferentes países para un mismo bien. Dado que para Colombia contamos con información anual de las importaciones, desagregada por posición NANDINA a diez dígitos, se adaptará la metodología de Kee, Nicita y Olarreaga (2009) a un panel que aproveche la varianza en las importaciones de un mismo bien para diferentes periodos de tiempo. En nuestro caso, la base de datos sobre BNA es un panel con variaciones en el tiempo y entre productos, lo que nos permite identificar año a año las BNA vigentes para cada una de las posiciones NANDINA. Cada posición NANDINA correspondiente al nivel de desagregación máximo, diez dígitos, se puede interpretar como un producto diferente (g). Como en nuestra base de datos hay un sólo país importador, las variables C_c^k relacionadas con el país importador (tierra, capital, idioma, colonizador etc) se pueden omitir, ya que no cambian en el tiempo, ni entre productos.

La ecuación utilizada para el caso de Colombia es:

$$\ln(1 + M_{gt}) = \alpha_g + \mu_t - \sigma_g \ln(1 + \tau_{g,t}) - \beta N_{g,t} + \kappa_{g,t}, \quad (3)$$

en donde M_{gt} son las importaciones⁷ del bien g en el periodo t , α_g es una dummy del bien g , μ_t una dummy de tiempo, $\tau_{g,t}$ las tarifas de importaciones del bien g en el periodo t , $N_{g,t}$ es un indicador de la intensidad de las BNA aplicadas al bien g en el periodo t , cuyo cálculo será detallado más adelante.

En el capítulo (Citar artículo elasticidades) del presente libro se calculó el parámetro $\sigma_{g,t}$ a un nivel de desagregación de NANDINA 10 dígitos para el período 1990-2014, utilizando la metodología de Soderbery (2015). La descripción detallada de la metodología y de las fuentes utilizadas en la

⁶En la muestra tomada por Kee, Nicita y Olarreaga (2009), g es igual a 4575 productos, c son 78 países y k es igual a 4 (características gravitacionales de los países). Por lo tanto, hay 356.850 observaciones ($g * c$) y 68.625 parámetros ($g * 3 * (k + 1)$) a estimar:

$$\begin{aligned} \alpha_g &= 4575; & \alpha_{g,k} &= 4575 * 4; & \beta_g^N &= 4575; \\ \beta_{n,k}^N &= 4575 * 4; & \beta_g^{DS} &= 4575; & \beta_{n,k}^{DS} &= 4575 * 4. \end{aligned}$$

⁷Esta última ecuación permite introducir los casos en los que las importaciones fueron cero, la cual es una información pertinente. En efecto si $M_{g,t}$ es cero, entonces $\ln(1 + M_{g,t})$ sigue estando determinado.

estimación de $(\sigma_{g,t})$ se pueden encontrar en dicho capítulo. Estas elasticidades no sólo son insumos fundamentales para el cálculo del $ave_{g,t}$, sino que se utilizan para la estimación del efecto (β) de las BNA sobre las cantidades importadas.

Al igual que en KNO, se puede pasar el término $\sigma_g \ln(1 + \tau_{g,t})$ al lado izquierdo de la ecuación para minimizar los eventuales problemas de endogeneidad de dicha variable. Además, se confía bastante en valor estimado de dicho parámetro, ya que la metodología utilizada en su estimación es muy robusta (Soderbery, 2015). La ecuación para estimar es entonces igual a

$$M_{aran,g,t} = \alpha_g + \mu_t - \beta N_{g,t} + \kappa_{g,t},$$

en donde $M_{aran,g,t} \equiv \ln M_{g,t} + \hat{\sigma}_g \ln(1 + \tau_{g,t})$.

En el caso de Colombia, el número de partidas arancelarias a diez dígitos g es igual a 6689 productos (para el año con mayor número de posiciones NANDINA) y el período de tiempo de la muestra de 24 años (1989-2014). Por otro lado, existe un número muy alto de tipos de barreras no arancelarias, lo cual implica que una variable dummy como la utilizada por KNO capta de una manera muy imprecisa la intensidad de las BNA aplicadas a un bien. Por esta razón, se supondrán diferentes especificaciones, en cada una de las cuales la intensidad de las BNA en un bien y año ($N_{g,t}$) depende positivamente del número total de BNA vigentes ($N_{g,t}$) para dicho bien y año. En términos formales $N_{g,t} = f(N_{g,t})$, en donde $f(\bullet)$ representa una función positiva y creciente, cuyo dominio es $N_{g,t} = \{0, 1, \dots, N^{max}\}$, en donde N^{max} es el número máximo de BNA vigentes en Colombia para cualquier bien y cualquier año dentro del periodo (1989-2014).

Para la estimación de los efectos de las BNA sobre las importaciones se utiliza la información sobre barreras no arancelarias de la UNCTAD descrita en la segunda sección de este documento. La variable BNA se construye a partir de la clasificación inicial de las barreras no arancelarias debido a que no existe una correlativa entre las dos metodologías de clasificación (1994 y 2012) de las BNA que presenta la UNCTAD. Optamos por la clasificación inicial porque esta nos permite una mayor cobertura de tiempo de las importaciones. Así, la variable BNA se define cómo el número de BNA de cada tipo impuestas a cada partida arancelaria. No obstante, tras varias especificaciones determinamos construir la variable BNA a partir de los dos tipos de BNA más usados por Colombia, las medidas de control de cantidad (código 6000) y las medidas técnicas (código 8000). Esto último debido a que las demás normas son utilizadas marginalmente en el país.

La construcción de la variable dependiente ($M_{aran,t} = \ln m_{g,t} + \sigma_g \ln(1 + \tau_{g,t})$) se realizó a partir de información sobre las importaciones y los aranceles proveniente de la base de comercio exterior de la DIAN.

4.3. Estimaciones del efecto de las BNA sobre las importaciones en Colombia

La ecuación para cuantificar el efecto de las BNA sobre las importaciones (4) se estimó agregando entre las variables explicativas varios rezagos en la variable dependiente,

$$M_{aran,g,t} = \alpha_g + \mu_t + \gamma_1 M_{aran,g,t-1} + \gamma_2 M_{aran,g,t-2} - \beta N_{g,t} + \kappa_{g,t}. \quad (4)$$

Esto permite tener en cuenta la existencia de algunos años de rezago entre el momento en que se expide la norma y el periodo en que las BNA tienen un efecto pleno sobre las importaciones, capturando la persistencia del efecto.

La existencia de características específicas e invariantes en el tiempo para cada bien en la ecuación (4) sugeriría la conveniencia de estimar un panel con efectos fijos. Sin embargo, la endogeneidad de las BNA hace inapropiado utilizar este método, ya que esta variable estaría correlacionada con el error. La utilización de un panel con variables instrumentales puede ayudar a superar este problema. Sin embargo, la presencia de la variable dependiente rezagada ($M_{aran,g,t-1}, M_{aran,g,t-2}$) entre las variables explicativas generan un problema adicional, ya que al aplicarse el efecto fijo a las variables, restandole a cada una de ellas y al error el promedio de todos los periodos, se genera una correlación entre las variables dependientes rezagadas y el término de error.

Con el fin de evitar la correlación entre las variables instrumentales usadas en la ecuación de niveles con el coeficiente fijo, Bond, Hoeffler y Temple (2001) sugieren medir cada una de las variables en desviaciones con respecto al promedio de todos los bienes en cada periodo. Esta transformación es equivalente a incluir variables dummy de tiempo en la regresión (Bond, Hoeffler y Temple, 2001). Con esta transformación, la ecuación (4) se puede reescribir de la siguiente manera:

$$\widehat{M}_{aran,g,t} = \alpha_g + \gamma_1 \widehat{M}_{aran,g,t-1} + \gamma_2 \widehat{M}_{aran,g,t-2} - \beta \widehat{N}_{g,t} + \widehat{\kappa}_{g,t}, \quad (5)$$

donde cada variable se define como la diferencia con respecto a la media de todos los bienes para cada periodo t .

El Método Generalizado de los Momentos (GMM por sus siglas en inglés) aplicado a los modelos dinámicos de datos panel soluciona los problemas generados por la endogeneidad de las BNA y por la presencia rezagos de la variable dependiente entre las variables explicativas. Esto lo logra controlando los efectos específicos de cada bien y la endogeneidad conjunta. El Método Generalizado de los Momentos (GMM) es muy útil en los casos de un panel dinámico con efectos fijos individuales y variables independientes que no son exógenas, en el que la cantidad de individuos es grande en relación al número de periodos (Roodman, 2009). Además, se pueden utilizar los rezagos de las variables del modelo cuando no se cuenta con buenos instrumentos de los estimadores. Todas estas características están presentes en la ecuación (5) que se requiere estimar.

En Arellano y Bond (1991) se proponer aplicar la primera diferencia a la ecuación (5) obteniendo

$$\Delta \widehat{M}_{aran,g,t} = \gamma_1 \Delta \widehat{M}_{aran,g,t-1} + \gamma_2 \widehat{M}_{aran,g,t-2} - \beta \Delta \widehat{N}_{g,t} + \Delta \widehat{\kappa}_{g,t} \quad (6)$$

y aplicar el GMM para estimar los parámetros de esta última ecuación. Se utilizan como instrumentos los valores de las variables endógenas con dos periodos de rezagados, y las variaciones en las variables exógenas, si hay variables exógenas disponibles.

El método de Arellano y Bond (1991) es poco robusto cuando las variables explicativas son persistentes en el tiempo. En dicho caso, los niveles rezagados de estas variables son instrumentos débiles para la regresión de la ecuación en diferencias, con lo que se obtendrían coeficientes sesgados e ineficiente (Blundell y Bond, 1998; Alonso-Borrego y Arellano, 1999). Este problema se puede solucionar utilizando el GMM para estimar un sistema de ecuaciones (*GMM-System*) que incluya tanto la ecuación en niveles (5), como en primera diferencia (6). Este es el estimador GMM en el sistema de Blundell-Bond (*Blundell-Bond System GMM estimator*), el cual es una extensión del GMM en diferencias de Arellano y Bond. En el método de Blundell-Bond, se toman los cambios en las variables exógenas y los niveles rezagados de las variables endógenas como instrumentos para la ecuación en diferencias. Para la regresión en niveles, los instrumentos utilizados son las variables exógenas y las diferencias rezagadas de las variables explicativas endógenas.

Cuadro 1: Estimación efecto BNA sobre importaciones

Variable indep.	Variable dependiente: Maran			
	(1) MCO	(2) EF	(3) VI	(4) BB
Maran (-1)	0.832*** (0.008)	0.707*** (0.010)	0.707*** (0.004)	0.686*** (0.012)
Maran (-2)	0.070*** (0.007)	0.0244*** (0.009)	0.025*** (0.004)	0.0007 (0.0099)
Ln(1+BNA)	-0.214*** (0.013)	-0.670*** (0.104)	-1.03*** (0.07)	-0.627*** (0.059)
Constante	31.8*** (4.07)	7.44*** (0.87)	7.64*** (0.61)	0.199*** (0.028)
Observaciones	61,84	61,84	61,84	61,838
R - cuadrado	0.820	0.544		
Número de nan		4,292	4,292	4,292
Efectos fijos: año y bien importado		Sí	Sí	Sí
Coefficiente BNA Largo Plazo	-2.18	-2.49	-3.86	-2.00

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Regresión seleccionada usando como medida de las barreras no arancelarias $\ln(1+NTB)$, siendo esta la única especificación que supera el test de Arellano-Bond de autocorrelación para la metodología de BB.

Las variables utilizadas son:

Maran: variable dependiente, importaciones netas de aranceles

Maran (-1) y Maran (-2) son el primer y segundo rezago de la variable dependiente

$\ln(1+NTB)$ es logaritmo de la variable de barreras no arancelarias NTB.

En las estimaciones econométricas realizadas para determinar el efecto de las BNA sobre las importaciones en Colombia se ensayaron varias especificaciones de la función $f(N_{g,t})$. En primer lugar, se supuso que la intensidad de las BNA es una función logarítmica del número de BNA: $N_{g,t} = \ln(1 + N_{g,t})$. En segundo lugar, se igualó la intensidad de las BNA al número de BNA adoptadas $N_{g,t} = N_{g,t}$. La tercera especificación ensayada consistió en modificar la función anterior sumando dos variables, una de las cuales es una función lineal del número de BNA vigentes ($N_{g,t}$) y la otra depende de una variable dummy ($D_{g,t}$) que toma de 1 si $N_{g,t} > 0$, y cero en el caso contrario:

$$N_{g,t} = \phi N_{g,t} + \psi D_{g,t} \Leftrightarrow \beta N_{g,t} = \beta_b N_{g,t} + \psi_b D_{g,t},$$

en donde $\beta_b = \beta\phi$ y $\psi_b = \beta\psi$. Esta función es idéntica a la segunda especificación $N_{g,t} = N_{g,t}$ en el caso particular que $\psi_b = 0$. Otro caso particular interesante de esta función se presenta cuando $\beta_b = 0$, el cual es equivalente a representar la variable $N_{g,t}$ mediante una variable dummy que toma el valor de 1 cuando $N_{g,t} > 0$, tal como en Kee, Nicita y Olarreaga (2009). En la cuarta y última especificación ensayada, la intensidad ($N_{g,t}$) se igualó a la fracción entre el número de BNA vigentes en un año para un bien en Colombia ($N_{g,t}$) y el número máximo de BNA vigentes en cualquier año y para cualquier bien, $N_{g,t} = N_{g,t}/N^{max}$.

Para estimar la ecuación (4) se corrieron un conjunto de regresiones con cada una de las

especificaciones mencionadas en el párrafo anterior y utilizando diferentes métodos econométricos. En el cuadro 1 se presentan los resultados de las estimaciones de la ecuación (4) con la primera especificación $\mathbb{N}_{g,t} = \ln(1 + N_{g,t})$ y diferentes métodos econométricos. Las dos primeras columnas reportan los resultados de la regresión, utilizando mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y efectos fijos (EF), respectivamente. La tercera columna soluciona, en parte, los problemas de endogeneidad y variables omitidas presentes en las regresiones de las dos primeras columnas, estimando la ecuación mediante el método de variables instrumentales (VI) y usando como instrumentos las variables rezagadas. La cuarta columna soluciona el problema de correlación entre las variables endógenas rezagadas y el término de error utilizando el método de Blundell-Bond (BB). En todas estas regresiones el coeficiente (β) es significativo y su signo es el esperado. El coeficiente del primer rezago (γ_1) es significativo en todas las regresiones, y el del segundo rezago (γ_2) en las tres primeras. La suma de los coeficientes de los dos rezagos ($\gamma_1 + \gamma_2$) es igual o superior a 0.69 en todas las regresiones, lo cual indica que la persistencia en la variable dependiente ($M_{aran,g,t}$) es importante. En este caso la utilización de un panel con variables instrumentales es insuficiente, y se justifica la utilización del método de Blundell-Bond (BB).

La regresión que estima la ecuación (4) mediante el método de Blundell-Bond presentada en la columna 4 del cuadro 1 no sólo es satisfactoria desde el punto de vista de la significancia estadística y el signo de los coeficientes, sino también del comportamiento de los errores. En efecto dicha regresión supera los test de Arellano y Bond sobre la correlación de los errores, lo cual garantizan la consistencia de las estimaciones.

Las regresiones descritas en el cuadro 1 se estimaron para cada una de las otras tres especificaciones de la función $\mathbb{N}_{g,t} = f(N_{g,t})$ descritas anteriormente. Sin embargo, sólo la especificación presentada en el cuadro 1 supera los test de Arellano y Bond sobre la correlación de los errores. Adicionalmente, en el caso de la tercera especificación, el valor estimado del coeficiente ψ_b fue significativamente diferente de cero, lo cual implica que no existe diferencias estadísticas entre las especificaciones 2 y 3.

En síntesis, la regresión presentada en la columna 4 del cuadro 1 es la más adecuada para deducir los efectos de las BNA sobre las importaciones en Colombia⁸. En dicha columna se aprecia que un incremento de una unidad en el indicador de la intensidad de las barreras arancelarias $\mathbb{N}_{g,t} = \ln(1 + N_{g,t})$ genera una caída del 0.627 en las importaciones contemporáneas. Debido a la presencia de rezagos en las importaciones entre las variables explicativas, la caída de largo plazo es superior, y su magnitud es igual a $\beta_{LP} = \beta / (1 - \gamma_1 - \gamma_2) = 2$.

5. Cálculo del equivalente no arancelario de las BNA y de la protección total

Las estimaciones de los equivalentes arancelarios de las BNA se realizan en dos etapas. Como se

⁸Se ensayó también incluir en dicha regresión variables dummy multiplicativas para diferenciar los coeficientes β de las grandes divisiones sectoriales (agricultura, industria, etc). Sin embargo, los coeficientes de estas variables no fueron significativamente diferentes de cero, y por ende se mantuvo la regresión inicial.

mencionó en las secciones anteriores, en primera instancia se debe determinar el efecto de las BNA sobre las importaciones, y luego, con estos resultados, se obtiene el equivalente arancelario. Para deducir el equivalente arancelario de las BNA se combinan los resultados de la primera etapa con las estimaciones de la elasticidad precio de la demanda de importaciones, obteniendo así un equivalente *Ad Valorem* de las BNA (Kee, Nicita y Olarreaga, 2009).

Para descomponer el efecto de las medidas arancelarias y no arancelarias vamos a definir implícitamente $ave_{g,t}$ como el incremento en la tarifa de importaciones que tendría el mismo efecto sobre el nivel de importaciones que las tarifas no arancelarias actuales. Las importaciones están determinadas por la siguiente ecuación:

$$\ln(1 + M_g) = \alpha_g - \sigma_g \ln(1 + \tau_g) - \beta_{LP} \ln(1 + N_g).$$

Si no existieran NTB las importaciones y esto se compensará con una nueva tasa arancelaria de un valor igual a $ave_{g,t}$ entonces tendríamos

$$\ln(1 + M_{g,t}) = \alpha_g - \sigma_g \ln(1 + \tau_{g,t}) - \sigma_g \ln(1 + ave_{g,t}).$$

Igualando estas dos ecuaciones se obtiene

$$\sigma_g \ln(1 + ave_{g,t}) = \beta_{LP} \ln(1 + N_{g,t}),$$

la cual es aproximadamente igual a:

$$ave_{g,t} \simeq \frac{\beta}{\sigma_g} \ln(1 + N_{g,t}). \quad (7)$$

Esta es la ecuación utilizada para calcular el equivalente arancelario de las barreras no arancelarias. Una vez que se tiene el equivalente arancelario de las BNA para cada uno de los bienes g , es posible calcular el nivel de protección total para cada uno de ellos ($T_{g,t}$). En términos formales este último está definido por la siguiente ecuación:

$$p_{g,t}^*(1 + T_{g,t}) = p_{g,t}^*(1 + \tau_{g,t})(1 + ave_{g,t}),$$

de se deduce

$$T_{g,t} = \tau_{g,t} + ave_{g,t} + \tau_{g,t}ave_{g,t}$$

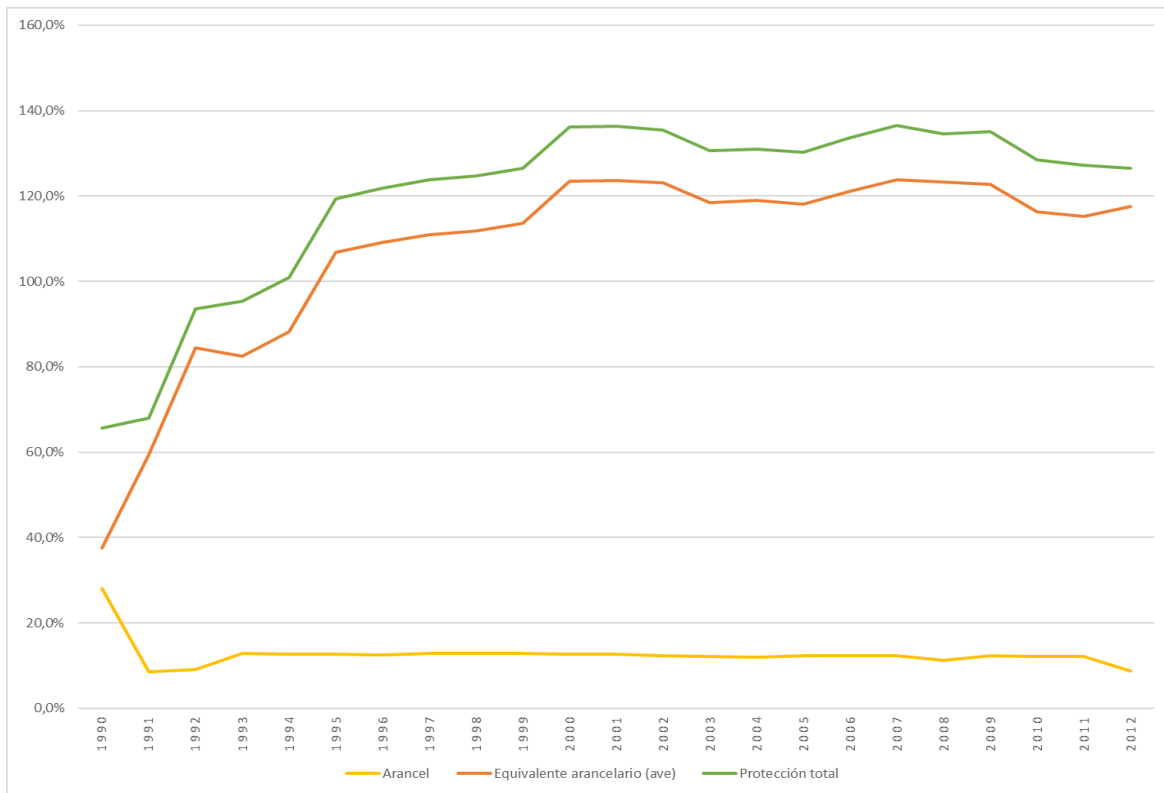
Esta ecuación es aproximadamente igual a:

$$T_{g,t} \simeq \tau_{g,t} + ave_{g,t} \quad (8)$$

En esta última ecuación el grado de protección total ($T_{g,t}$) se puede descomponer en dos partes: la primera corresponde a la protección arancelaria ($\tau_{g,t}$), la segunda al equivalente arancelario de las BNA ($ave_{g,t}$).

Esta ecuación permite descomponer la protección total de una posición NANDINA ($T_{g,t}$), como la suma del arancel más el equivalente arancelario de las BNA. Con ellas se puede analizar como ha evolucionado en el tiempo el nivel de protección de cada una de las posiciones NANDINA y determinar la validez de algunas hipótesis que sugieren que la protección arancelaria en el país se ha ido reemplazando por la no arancelaria.

Gráfico 7: Promedio protección total, arancelaria y BNA



El gráfico 7 presenta la media de la protección arancelaria, el equivalente arancelario de las BNA (AVE) y la tasa de protección total para todos los productos importados en Colombia. En este gráfico se observa que, a pesar de que los aranceles disminuyeron a comienzos de la década de los noventa, el equivalente no arancelario de las BNA (*ave*) aumento de una manera muy importante hasta, alcanzar un nivel promedio de 123% en el año 2000. Entre el 2000 y 2008 el AVE tuvo algunas fluctuaciones, pero su nivel se mantuvo relativamente estable hasta. Después del 2008 se presentó una leve tendencia a la caída en el AVE, llegando a alcanzar una tarifa equivalente del 117% en 2012. Por su parte, el promedio de la protección total tuvo un comportamiento similar al del AVE, lo cual se explica por el hecho de que las tarifas arancelarias se mantuvieron relativamente constantes, y la fracción entre el promedio de las tarifas arancelarias y el AVE es baja. En síntesis, el promedio la protección total pasó de 65% a 125% entre 1990 y 2012, lo cual se explica por un incremento grande en las barreras no arancelarias, cuyo equivalente arancelario pasó de 37% a 117%.

Cuadro 2: Descriptivas equivalente arancelario (ave)

Equivalente arancelario (ave)						
Año	Media	Mediana	Media - Mediana	P(25)	P(75)	P(75) - P(25)
1990	37,5%	27,3%	10,2%	4,3%	59,8%	55,5%
1991	59,4%	54,6%	4,7%	0,0%	104,4%	104,4%
1992	84,5%	82,1%	2,4%	24,9%	133,5%	108,5%
1993	82,5%	72,5%	10,0%	22,0%	133,0%	110,9%
1994	88,2%	74,9%	13,4%	30,4%	134,8%	104,4%
1995	106,8%	96,2%	10,6%	36,9%	161,8%	124,9%
1996	109,2%	98,9%	10,3%	38,5%	165,3%	126,8%
1997	110,9%	97,9%	13,0%	37,8%	169,8%	132,0%
1998	111,9%	99,7%	12,2%	38,2%	172,5%	134,3%
1999	113,6%	98,7%	15,0%	38,6%	173,7%	135,1%
2000	123,4%	107,5%	15,9%	44,7%	188,0%	143,3%
2001	123,7%	107,8%	15,8%	44,9%	188,5%	143,6%
2002	123,2%	105,9%	17,3%	31,1%	190,7%	159,5%
2003	118,4%	100,0%	18,5%	14,9%	187,6%	172,7%
2004	118,9%	100,3%	18,6%	14,9%	188,6%	173,7%
2005	118,0%	99,3%	18,8%	10,9%	188,3%	177,4%
2006	121,2%	98,6%	22,7%	6,5%	193,9%	187,4%
2007	123,9%	101,2%	22,7%	6,1%	199,3%	193,2%
2008	123,2%	100,1%	23,1%	3,6%	198,7%	195,1%
2009	122,8%	99,6%	23,2%	2,6%	198,4%	195,7%
2010	116,2%	89,4%	26,8%	0,0%	190,3%	190,3%
2011	115,2%	88,0%	27,2%	0,0%	189,4%	189,4%
2012	117,5%	91,4%	26,1%	0,0%	191,9%	191,9%

Aunque la media del AVE se incrementó fuertemente desde 1990 hasta el final del periodo analizado, este cambio no se ha dado de manera homogénea para todos los bienes. En el cuadro 2 se presentan algunas variables relacionadas con distribución de los AVE entre posiciones NANDINA: la media, la mediana, el valor del AVE para el primer p(25) y tercer cuartil p(75). En dicho gráfico se observa que la distribución del AVE es asimétrica, ya que la media es superior a la mediana, y muy dispersa. En 1992 el AVE del primer quintil (0%) es muy inferior al de la mediana (91.4%) y al del tercer quintil (191.9%). La distancia entre la media y la mediana se ha incrementado a lo largo del tiempo, pasando de 10.2% en 1990 a 26.1% en 2012. También se aumentó la distancia del AVE entre el primer y tercer quintil, pasando de (55%) a (191.9%) entre el primero y último año del periodo analizado. En los últimos tres años, el AVE del primer cuartil fue igual a cero, mientras los del tercer cuartil estuvo alrededor 190%.

Cuadro 3: Descriptivas arancel

Arancel						
Año	Media	Mediana	Media - Mediana	P(25)	P(75)	P(75) - P(25)
1990	28,1%	20,0%	8,1%	20,0%	50,0%	30,0%
1991	8,6%	5,0%	3,6%	5,0%	10,0%	5,0%
1992	9,0%	5,0%	4,0%	5,0%	10,0%	5,0%
1993	12,8%	15,0%	-2,2%	5,0%	20,0%	15,0%
1994	12,7%	15,0%	-2,3%	5,0%	20,0%	15,0%
1995	12,6%	15,0%	-2,4%	5,0%	20,0%	15,0%
1996	12,6%	15,0%	-2,4%	5,0%	20,0%	15,0%
1997	12,8%	15,0%	-2,2%	5,0%	20,0%	15,0%
1998	12,9%	15,0%	-2,1%	5,0%	20,0%	15,0%
1999	12,8%	15,0%	-2,2%	5,0%	20,0%	15,0%
2000	12,7%	15,0%	-2,3%	5,0%	20,0%	15,0%
2001	12,6%	15,0%	-2,4%	5,0%	20,0%	15,0%
2002	12,2%	15,0%	-2,8%	5,0%	20,0%	15,0%
2003	12,2%	15,0%	-2,8%	5,0%	20,0%	15,0%
2004	12,0%	15,0%	-3,0%	5,0%	20,0%	15,0%
2005	12,3%	15,0%	-2,7%	5,0%	20,0%	15,0%
2006	12,4%	15,0%	-2,6%	5,0%	20,0%	15,0%
2007	12,4%	15,0%	-2,6%	5,0%	20,0%	15,0%
2008	11,2%	10,0%	1,2%	5,0%	20,0%	15,0%
2009	12,2%	15,0%	-2,8%	5,0%	20,0%	15,0%
2010	12,2%	15,0%	-2,8%	5,0%	20,0%	15,0%
2011	12,1%	15,0%	-2,9%	5,0%	20,0%	15,0%
2012	8,8%	5,0%	3,8%	5,0%	15,0%	10,0%

En el cuadro 3 se observa un comportamiento muy diferente de la distribución de los aranceles. En este caso la media es inferior a la mediana desde el año 1993, y la distancia entre el arancel del tercer y primer cuartil sólo supera el 15% en el primer año (1990). A partir de 1993 el arancel del primer cuartil fue 5% y el del tercero en 20%, con excepción del último año en el que el arancel del tercer cuartil bajó a 15%.

La distribución de la protección total se comporta de una manera similar a la del AVE. La media es superior a la mediana y la protección del tercer cuartil es mucho más grande que la del primero (cuadro 4). La distancia entre la media y la mediana pasó de 2.7% en 1990 a 25.3% en 2012. Por su parte, la diferencia entre la protección total del tercero y primer cuartil pasó de 61.3% a 186.4%.

En síntesis, los cuadros 2 a la 4 muestran que la media de la protección total en Colombia es muy elevada y se ha ido incrementando desde comienzos de los años 90, lo cual se explica por el comportamiento de las BNA. Pero no sólo el valor promedio de la protección es elevado, sino también muy disperso. Esta dispersión en la protección está relacionada primordialmente con el comportamiento diferencial las BNA. Mientras el AVE ha tenido una tendencia creciente en el tercer

cuartil, el AVE del primer cuartil creció hasta el año 2000 y desde el 2002 disminuyó hasta llegar a 0%.

Cuadro 4: Descriptivas protección total

Protección total						
Año	Media	Mediana	Media - Mediana	P(25)	P(75)	P(75) - P(25)
1990	65,6%	62,9%	2,7%	24,3%	85,6%	61,3%
1991	68,0%	63,6%	4,4%	11,1%	111,0%	99,9%
1992	93,5%	90,3%	3,2%	36,4%	140,0%	103,6%
1993	95,3%	85,6%	9,7%	36,6%	144,0%	107,4%
1994	100,9%	89,3%	11,7%	43,9%	147,9%	104,0%
1995	119,4%	108,2%	11,2%	49,7%	174,7%	124,9%
1996	121,8%	109,9%	11,8%	51,0%	179,1%	128,1%
1997	123,8%	110,9%	12,9%	50,1%	182,6%	132,5%
1998	124,8%	111,8%	12,9%	50,9%	184,4%	133,5%
1999	126,5%	111,1%	15,3%	51,5%	186,4%	134,9%
2000	136,1%	121,4%	14,7%	57,6%	199,7%	142,1%
2001	136,3%	121,4%	14,9%	58,0%	199,9%	141,9%
2002	135,4%	118,4%	17,0%	43,8%	202,9%	159,0%
2003	130,6%	111,2%	19,4%	30,6%	199,0%	168,4%
2004	131,0%	111,2%	19,7%	30,3%	199,1%	168,8%
2005	130,3%	110,3%	20,0%	26,1%	199,0%	172,8%
2006	133,6%	111,3%	22,4%	21,0%	205,2%	184,1%
2007	136,5%	112,7%	23,7%	21,0%	211,0%	190,0%
2008	134,5%	111,3%	23,2%	20,0%	208,5%	188,5%
2009	135,2%	111,4%	23,7%	20,0%	209,5%	189,5%
2010	128,4%	102,4%	26,0%	20,0%	202,3%	182,3%
2011	127,3%	100,9%	26,5%	20,0%	201,6%	181,6%
2012	126,5%	101,2%	25,3%	15,0%	201,4%	186,4%

Los resultados presentados van en la misma dirección de lo expuesto por la teoría del comercio internacional, en el sentido que existe una clara sustituibilidad entre las BNA y los aranceles. Se aprecia entonces que las negociaciones de los tratados bilaterales y multilaterales de comercio apuntan en gran medida a derogar o reducir los aranceles impuestos al comercio de mercancías entre los países participantes. Sin embargo, la evidencia internacional ha mostrado cómo estas reducciones en los aranceles vienen acompañadas de un incremento en las barreras no arancelarias. Este resultado también parece presentarse en Colombia, país que ha participado en varios acuerdos comerciales en los últimos años y que ha desarrollado algunas políticas de apertura al comercio internacional, que reducen de manera importante los aranceles impuestos a varios sectores económicos. Sin embargo, según lo expuesto en el presente documento, las barreras no arancelarias se han convertido en el nuevo mecanismo de protección ante los competidores del mercado internacional. No obstante, cabe aclarar que muchas BNA son necesarias para la regulación del comercio, por ejemplo, las normas sanitarias y fitosanitarias. Hay que señalar que estas generan un costo sobre el comercio que es necesario de estimar para fortalecer mecanismos alternos que faciliten el intercambio.

El cuadro 5 muestra el promedio del arancel, el AVE y la protección total por agrupación CIIU a tres dígitos. La protección total es superior al 150% en los sectores de producción agropecuaria, silvicultura, extracción de madera, fabricación de productos alimenticios, tabaco, textiles, prendas de vestir, calzado y películas cinematográficas. Los sectores menos protegidos son imprentas (21.2%), industrias de metales no ferrosos (34.25), construcción de maquinaria (43.6%), fabricación de muebles (49.2%), pesca (53.1%) y papel (57.7%). En este cuadro se observa también que los aranceles son más pequeños que el AVE, y que las diferencias intersectoriales de los aranceles son menores que las de los AVES.

Los resultados encontrados son bastante consistentes con los presentados en la literatura sobre BNA. Es sabido que los sectores agropecuarios y de fabricación de alimentos son los que mayores BNA imponen a las importaciones dado su mayor riesgo ante contaminación cruzada y efectos sanitarios generados por el comercio. Similarmente, estos son sectores que, junto a los de textiles y calzado, han sido bastante representativos en la producción del país, lo que les ha permitido impactar las decisiones de política pública para protegerse de los competidores internacionales.

Las medias de la protección total y los valores de esta variable para los diferentes cuartiles dan una idea de la evolución temporal y la estructura de las restricciones comerciales en Colombia. Sin embargo, la media simple de las protecciones totales en cada una de las posiciones NANDINA es un indicador muy imperfecto de la protección agregada. Como se mencionó anteriormente, hay cerca de 6689 bienes (posiciones NANDINA) que han sido importados al país durante varios años. Sin embargo, en algunas posiciones NANDINA puede haber valores muy bajos de las importaciones, y en otras alcanzar valores relativamente importantes. Por otro lado, si hay grandes diferencias en las elasticidades precio de la demanda entre dos bienes, un incremento en el arancel de igual magnitud en los dos bienes puede generar efectos muy disímiles. Las caídas en las importaciones van a ser más grandes en el bien con mayor elasticidad. Lo anterior sugiere que los promedios simples de la protección total al comercio ($T_{g,t}$) no son los adecuados para calcular un indicador agregado de las restricciones al comercio. En la siguiente sección mostraremos cual es el indicador adecuado para expresar el grado de restricción al Comercio de un país.

Cuadro 5: Protección promedio por sector CIU año 2012

Protección promedio por agrupación 2012				
ciuu22	Agrupación	Equivalente arancelario (ave)	Arancel	Total
0		111,8%	5,0%	116,8%
111	Producción agropecuaria	171,0%	11,1%	182,1%
121	Silvicultura	147,4%	8,1%	155,5%
122	Extracción de madera	190,2%	5,0%	195,2%
130	Pesca	45,6%	7,5%	53,1%
311	Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas.	135,8%	16,4%	152,2%
312	Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas.	171,6%	12,4%	184,0%
313	Industrias de bebidas	135,4%	14,2%	149,6%
314	Industrias del tabaco	147,9%	12,5%	160,4%
321	Fabricación de textiles	172,1%	11,4%	183,4%
322	Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado	194,6%	15,6%	210,2%
323	Industrias del cuero y productos del cuero y sucedáneos	78,6%	10,7%	89,3%
324	Fabricación de calzado y sus partes	154,5%	15,2%	169,7%
331	Industria de la madera y productos	120,7%	10,1%	130,8%
332	Fabricación de muebles y accesorios	34,2%	15,0%	49,2%
341	Fabricación de papel y productos de papel	47,1%	10,0%	57,7%
342	Imprentas, editoriales e industrias conexas.	11,2%	10,0%	21,2%
351	Fabricación de sustancias químicas industriales básicas	154,4%	4,7%	159,3%
352	Fabricación de otros productos químicos	149,2%	7,2%	156,4%
353	Refinerías de petróleo	134,8%	5,9%	140,7%
354	Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón	126,9%	6,3%	133,2%
355	Fabricación de productos de caucho	73,4%	9,6%	83,0%
356	Fabricación de productos plásticos	90,5%	11,6%	102,0%
361	Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana	140,1%	11,7%	151,8%
362	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	85,7%	13,2%	98,9%
369	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	126,3%	7,9%	134,2%
371	Industrias básicas de hierro y acero	108,6%	5,9%	114,5%
372	Industrias básicas de metales no ferrosos	29,4%	5,2%	34,2%
381	Fabricación de productos metálicos	54,5%	7,7%	62,3%
382	Construcción de maquinaria, exceptuando	36,8%	6,6%	43,6%
383	Fabricación de maquinaria, aparatos, accesorios	64,2%	7,9%	72,1%
384	Construcción de equipo y material de transporte	80,1%	12,3%	92,5%
385	Fabricación de material profesional y científico	63,9%	7,1%	71,0%
390	Otras industrias manufactureras	56,4%	14,2%	70,6%
610	Comercio al por mayor	163,1%	5,2%	168,3%
941	Películas cinematográficas y otros servicios	183,7%	5,0%	188,7%
942	Bibliotecas, museos, jardines botánicos y zoológicos	41,1%	15,0%	56,1%
959	Servicios personales directos	54,7%	5,0%	59,7%

6. Cálculo de los Índices de Restricción del Comercio

Como se mostró en la sección (III), es posible utilizar los indicadores de protección total ($T_{g,t}$) y las elasticidades precio de la demanda de cada uno de esos bienes (σ_g) para calcular las medidas de proteccionismo agregado: el Índice General de Restricción del Comercio (OTRI) y el Índice de Restricción del Comercio (TRI). En la presente sección se presenta una descripción más formal y detallada de la metodología para calcular dichos índices agregados y se describen los resultados de aplicar dicha metodología al caso colombiano.

6.1. Cálculo del Índice General de Restricción del Comercio (OTRI)

El Índice General de Restricción del Comercio (OTRI) es la tarifa uniforme que, si se aplicara a las importaciones, en lugar de la estructura actual de proteccionismo, dejaría las importaciones agregadas en el mismo nivel que el actual. En el gráfico 5 se presenta la interpretación intuitiva de la forma en que se calcula dicho índice. El equivalente matemático de dicho análisis se traduce en definir el $OTRI_t$ a través de la siguiente ecuación:

$$\sum_g m_{g,t}(OTRI_t) = \sum_g m_{g,t}(T_{g,t}) = m_t^0, \quad (9)$$

en donde $m_{g,t}(T_{g,t})$ es el nivel de importaciones del bien g en el periodo t (el paréntesis se utiliza para mostrar que dichas importaciones de cada bien dependen de su nivel de protección total medido por $T_{g,t}$ y $OTRI_t$). Dada la elasticidad de demanda de importaciones, la caída en las importaciones asociadas al proteccionismo ($T_{g,t}$) es igual a

$$\Delta m_{g,t}(T_{g,t}) = m_{g,t} \sigma_g T_{g,t}. \quad (10)$$

Diferenciando totalmente (9) y usando (10), se encuentra

$$\sum_g \Delta m_{g,t}(OTRI_t) = \sum_g \Delta m_{g,t}(T_{g,t}) \Leftrightarrow \sum_g m_{g,t} \sigma_g OTRI_t = \sum_g m_{g,t} \sigma_g T_{g,t}$$

Dado que por definición el $OTRI_t$ no depende del tipo de bien g , se puede sacar de la sumatoria y despejar

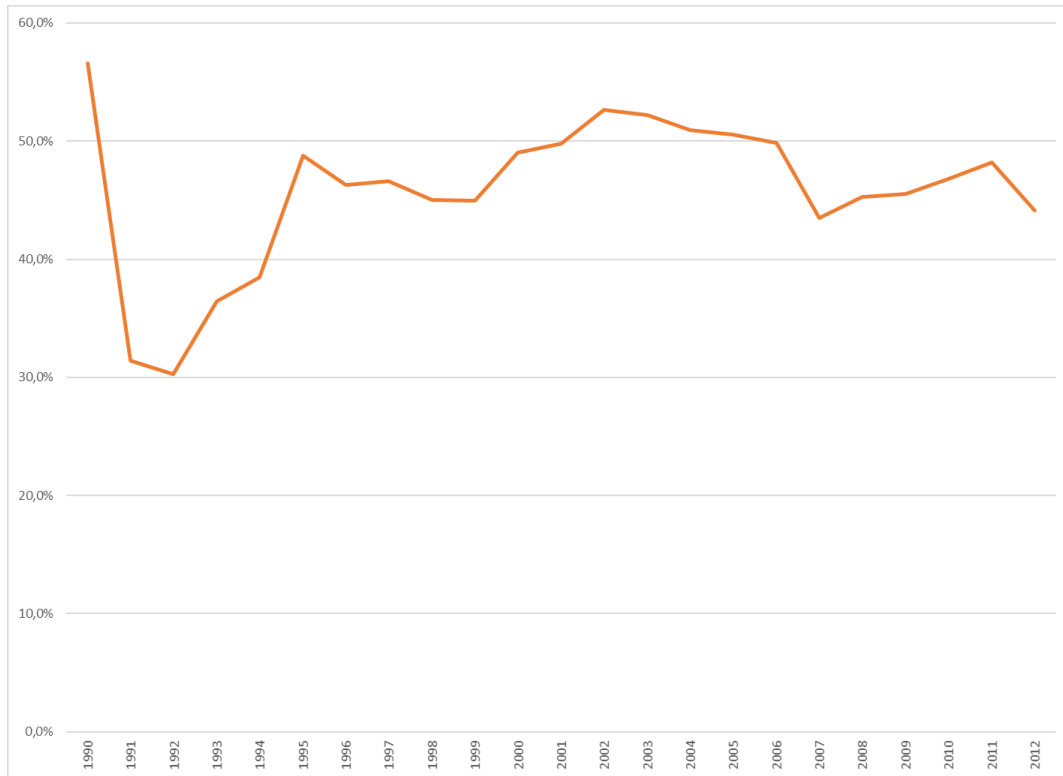
$$OTRI_t = \frac{\sum_g m_{g,t} \sigma_g T_{g,t}}{\sum_g m_{g,t} \sigma_g} = \sum_g \varrho_{g,t} T_{g,t} \quad (11)$$

en donde

$$\varrho_{g,t} = \frac{m_{g,t} \sigma_g}{\sum_g m_{g,t} \sigma_g} \quad (12)$$

De acuerdo a la ecuación (11) el OTRI es un promedio ponderado del indicador de protección total de cada bien ($T_{g,t}$), en donde la ponderación depende del valor de las importaciones y de la elasticidad de las importaciones con respecto al precio. Esta expresión matemática coincide con el análisis presentado en el gráfico 5 en donde se mostraba la importancia de la pendiente de la curva de demanda, y por ende la elasticidad precio, en la determinación del Índice General de Restricción del Comercio (OTRI).

Gráfico 8: Índice general de restricción al comercio (OTRI)



El gráfico 8 muestra la evolución del Índice General de Restricción del Comercio (OTRI). Este indicador cayó muy fuertemente entre 1990 y 1992, y comenzó a subir desde 1993 hasta llegar a un nivel máximo en 2002, alcanzando un valor de 52.6% no muy lejano del que existía en 1990 (56.6%). Entre 2002 y 2008 bajó nuevamente hasta alcanzar nivel cercano al 44%. En los últimos años el índice se mantuvo relativamente estable. En 2012, la tarifa uniforme equivalente era de 44.1%.

6.2. Estrategia de KNO para estimar el TRI

El Índice de Restricción del Comercio (TRI) es la tarifa uniforme que, si aplicara a las importaciones, en lugar de la estructura actual de proteccionismo, dejaría el bienestar de los consumidores en el mismo nivel que el actual. En la sección (3) se utilizó un análisis gráfico para mostrar, de manera intuitiva, la forma de calcular el TRI y el efecto de la pendiente de la curva de demanda de importaciones de cada uno de los bienes sobre la magnitud de dicho índice (gráfico 6). En términos matemáticos, el TRI_t está implícitamente definido por la siguiente ecuación

$$\sum_g W_{g,t}(TRI_t) = \sum_g W_{g,t}(T_{g,t}) = W_t^0 \quad (13)$$

en donde $W_{g,t}(T_{g,t})$ es el bienestar asociado a las importaciones del bien g en el periodo t .

Utilizando el *triángulo de Harberger* (ver gráfico 6), una aproximación de segundo orden a los costos de bienestar asociados al proteccionismo es igual al área del triángulo cuya base es igual a $[m_{g,t}\sigma_g T_{g,t}]$ y su altura es $T_{g,t}$.

$$\Delta W_{g,t} = \frac{1}{2} m_{g,t} \sigma_g (T_{g,t})^2 \quad (14)$$

Diferenciando totalmente (13)

$$\sum_g \Delta W_{g,t}[TRI_t] = \sum_g \Delta W_{g,t}[T_{g,t}]$$

y usando (14), se encuentra

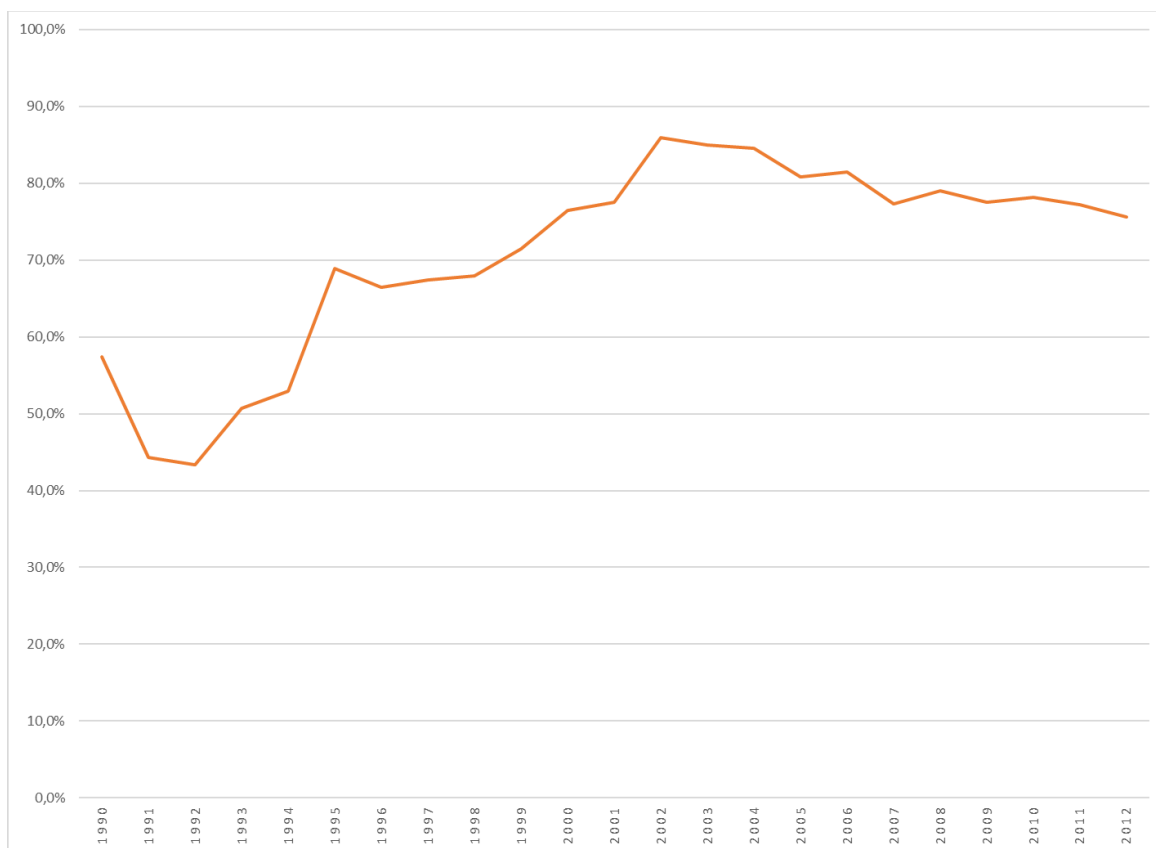
$$\sum_g \frac{1}{2} m_{g,t} \sigma_g [TRI_t]^2 = \sum_g \frac{1}{2} m_{g,t} \sigma_g [T_{g,t}]^2 = \Delta W_t^0, \quad (15)$$

de donde se deduce

$$TRI_t = \left[\sum_g q_{g,t} [T_{g,t}]^2 \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (16)$$

En esta expresión se puede observar que el Índice de Restricción del Comercio (TRI) depende de la raíz cuadrada de una expresión que es igual al promedio ponderado del nivel de protección total de cada bien, en donde la ponderación depende de la elasticidad de demanda y del monto de importaciones de cada bien. En la ecuación (TRI) se confirma el análisis intuitivo del gráfico (6), en donde se encontraba que el índice TRI depende de la pendiente de las curvas de demanda.

Gráfico 9: Índice de restricción al comercio (TRI)



El índice de Restricción al Comercio presentado en el gráfico 9 muestra un comportamiento similar

al del OTRI. Hay una caída en la restricción al comercio entre 1990 y 1992, un incremento muy importante en el grado de proteccionismo entre 1992 y 2002, una reducción moderada entre 2003 y 2007, y se mantuvo prácticamente constante entre 2007 y 2012. El índice de Restricción del Comercio (OTRI) es igual a 75.6% en 2012.

Una manera sencilla mostrar la diferencia entre los índices TRI_t y $OTRI_t$ se puede deducir al calcular una varianza ponderada (VAR_t) de las protecciones totales de los bienes, en donde la ponderación está dada por $\varrho_{g,t}$. La expresión matemática de dicha varianza es igual a

$$VAR_t = \sum_g \varrho_{g,t} [T_{g,t}]^2 - \left[\sum_g \varrho_{g,t} T_{g,t} \right]^2 \quad (17).$$

Reemplazando (OTRI) y (TRI) en esta ecuación se encuentra

$$VAR_t = (TRI_t)^2 - (OTRI_t)^2 \quad (18).$$

De acuerdo a esta ecuación, si se utiliza el ponderador $\varrho_{g,t}$ para calcular la varianza de las protecciones totales⁹, entonces el índice TRI_t se puede escribir como la suma de dicha varianza y el cuadrado del $OTRI$

$$(TRI_t)^2 = (OTRI_t)^2 + VAR_t \quad (19)$$

El gráfico 10 presenta la descomposición del cuadrado del TRI a partir de la ecuación (19). Es claro, de acuerdo a este gráfico, que la varianza ponderada de los índices totales de protección fue ganando importancia entre 1990 y 2012. Mientras en 1990 la varianza del proteccionismo entre posiciones NANDINA tenía una participación muy marginal en el Índice TRI, en 2012 la varianza se convirtió en el factor más importante. Es importante tener en cuenta que el TRI es una medida de la pérdida de bienestar generado por las restricciones al comercio. Esta pérdida se genera no sólo por los incrementos en el nivel promedio de las restricciones de los diferentes bienes, sino también en la dispersión de los índices de protección. De hecho, en los últimos años, esta dispersión explica más de las dos terceras partes de la caída en el bienestar.

⁹Una descomposición diferente se encuentra cuando se utiliza el valor de las importaciones como ponderador en el cálculo de la varianza de la protección total

$$\varrho_{g,t} = \frac{m_{g,t}}{\sum_g m_{g,t}}$$

En este caso, Kee, Nicita y Olarreaga demuestran que el índice TRI elevado al cuadrado se puede descomponer como la suma de dicha varianza, el promedio ponderado de la protección total da cada bien y la covarianza entre la elasticidad

Gráfico 10: Descomposición del TRI al cuadrado



7. Conclusiones

La incursión de los países en tratados bilaterales y multilaterales de comercio los ha obligado a reestructurar sus políticas comerciales para poder incursionar en los mercados internacionales. Colombia no ha sido la excepción; desde la llamada Apertura de los años noventa se han venido realizando reformas para integrar la economía nacional al mercado mundial. Sin embargo, los países no han dejado de protegerse ante la competencia internacional, y ante la imposibilidad de mantener las restricciones tarifarias a las importaciones, las Barreras no Arancelarias (BNA) se han constituido en el sustituto perfecto de estas medidas.

En el caso de Colombia, se puede notar que en 1990 las barreras no arancelarias eran mucho más bajas que al final del periodo de análisis (2012). A medida que el país ha incursionado en diferentes mercados externos, las negociaciones comerciales han presionado a la baja los aranceles, pero a la vez se ha notado un incremento importante en el uso de barreras no arancelarias. Hoy cerca del 81%, 77% y 62% de las partidas arancelarias consideradas en este estudio para bienes de consumo, intermedios y de capital, respectivamente, tienen barreras arancelarias. Para 1990 existía un promedio de 1.3 barreras no arancelarias por posición NANDINA 10 dígitos, a 2014 se tiene un promedio de 10 barreras no arancelarias por cada una de estas posiciones. Estos dos últimos datos evidencian el incremento en la implementación de este tipo de medidas como instrumentos de restricción al comercio internacional.

En este artículo se realiza una estimación del equivalente arancelario de las barreras no arancelarias con el fin de cuantificar el impacto que tiene este tipo de medidas sobre las importaciones de bienes y servicios. Los resultados permiten observar el alto grado de restricción a las importaciones que generan este tipo de medidas. El sector prendas de vestir (210%), extracción de madera (195.2%), el agropecuario (182.1%) y los textiles (180%) sobresalen como los sectores con mayores costos asociados a estas medidas. Además de estos sectores, también sobresalen el calzado, el tabaco y la fabricación de alimentos. Otro punto a resaltar es la alta dispersión del equivalente arancelario. Mientras algunos sectores tienen protecciones superiores al 200% existen otros con tasas cercanas al 20%, lo que está ligado a la alta heterogeneidad entre sectores. La descomposición del Índice de Restricción del comercio muestra que dicha dispersión ha tenido grandes costos en términos de bienestar.

El Índice General de Restricción al Comercio (OTRI) muestra que la estructura comercial existente en el país en 2012 genera una caída en las exportaciones equivalente a un arancel uniforme del 44.1%. Además, la disminución en el bienestar producido por el conjunto de restricciones al comercio es equivalente a un arancel uniforme (TRI) de 75.6%

Los resultados presentados en este artículo permiten identificar el alto grado de sustituibilidad entre las barreras no arancelarias y los aranceles. Al parecer, el país no se encuentra tan abierto a la economía mundial, pues la presión de las negociaciones de tratados comerciales ha hecho reducir las tarifas a las importaciones y estas han sido sustituidas por barreras no arancelarias que igualmente restringen el comercio y afectan los precios domésticos de las importaciones.

Bibliografía

- Alonso-Borrego, César and Arellano, Manuel, (1999), Symmetrically Normalized Instrumental-Variable Estimation Using Panel Data, *Journal of Business & Economic Statistics*, 17, issue 1, p. 36-49.
- Anderson, J. E., P. Neary, (2005) Measuring the Restrictiveness of International Trade Policy, The MIT Press, pp.151-170
- Arellano, M. and S. Bond. (April 1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58. pp. 277 -- 297.
- Baltagi, B. H. *Econometric Analysis of Panel Data*, Wiley, Chichester, 2013.
- Blundell, R., and S. Bond. 1998. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel-data models. *Journal of Econometrics* 87: 115--143.
- Bond, S. R., Hoefler, A., & Temple, J. R. (2001). GMM estimation of empirical growth models.
- Cipollina, M. and L. Salvatici. Measuring Protection: Mission Impossible? *Journal of Economic Survey*, 22 (3). Pp.577-616.
- Feenstra, R. C., (1995) "Estimating the Effects of Trade Policy", v.5051
- García, Jorge, David C. López, Enrique Montes, Pilar Esguerra, (2014) "Una Visión General de la Política Comercial Colombiana entre 1950 y 2012", v.817
- Kee, H., Nicita, A., & Olarreaga, M. (2008). Estimating trade restrictiveness indices. *The Economic Journal*, 119(534), 172-199.
- Leamer, E. (1988). Cross-section estimation of the effects of trade barriers , in (Robert Feenstra, ed.) *Empirical Methods for International Trade*, pp. 52--82, Boston: MIT Press.
- Kee, H. L., A. Nicita & Olarreaga, (2008), "Import Demand Elasticities and Trade Distortions", (mimeo).
- Lee, J. and Swagel, P. (1997). Trade barriers and trade flows across countries and industries, *Review of Economics and Statistics*, vol. 79(3) (August), pp. 372--82.
- Roodman, D. (2009). A note on the theme of too many instruments. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 71(1), 135-158.
- Soderbery, A. (2015). Estimating import supply and demand elasticities: Analysis and implications. *Journal of International Economics*, 96(1), 1-17.
- Trefler, D. (1993). Trade liberalization and the theory of endogenous protection: an econometric study of US import policy, *Journal of Political Economy*, vol. 101(1) (February), pp. 138--60.
- Villar, L., P. Esguerra, (2006) "El Comercio Exterior Colombiano en el Siglo XX", en J. Robinson, M. Urrutia, *Economía Colombiana en el Siglo XX. Un Análisis Cuantitativo*, Banco de la República, pp.81-126.

