

7. EQUIVALENTE ARANCELARIO DE LAS BARRERAS NO ARANCELARIAS Y PROTECCIÓN TOTAL EN COLOMBIA *

Juan José Echavarría Soto
Iader Giraldo Salazar
Fernando Jaramillo Mejía

1. INTRODUCCIÓN

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad, por su sigla en inglés) 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) se han convertido en el instrumento más utilizado por los países para proteger su producción local de la competencia internacional. Estas restricciones pasan inadvertidas porque el público las desconoce y por la dificultad de medir su impacto. Su cuantificación ha sido ampliamente debatida dentro de organismos multilaterales, como la Organización Mundial de Comercio (OMC), el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional (FMI). Aunque no es fácil llegar al equivalente *ad valorem* de esas barreras, los modelos construidos hasta el momento permiten aproximarlos bien.

En Colombia las BNA se utilizaron poco como instrumento de política comercial hasta principios de los años noventa porque había mecanismos directos para restringir las importaciones y proteger la producción local. Sin embargo, la apertura económica de 1990, la cual redujo el nivel de los aranceles y casi eliminó las restricciones cuantitativas, impulsó a que se establecieran medidas no arancelarias con el fin de proteger la producción interna.

* Los autores agradecen muy especialmente las sugerencias y correcciones de Jorge García, gracias a quien el capítulo ganó en rigor científico y claridad. También, las sugerencias de Enrique Montes Uribe y Héctor Zárate.

¹ En el presente capítulo nos referiremos indistintamente a las barreras no arancelarias y a las medidas no arancelarias.

En el Gráfico 1² se muestra el porcentaje de partidas con BNA para todos los bienes de la economía, los bienes de consumo, los intermedios y los de capital. El gráfico muestra que las BNA cubrieron un porcentaje creciente del universo arancelario (panel A) y su cobertura es mayor para los bienes de consumo e intermedios que para los bienes de capital (panel B). La cobertura aumentó de forma continua entre 1991 y 1997 para los bienes finales e intermedios, pero en 2003 se incrementó considerablemente para estos últimos. La cobertura total y por tipo de bienes se mantuvo alta y estable entre 2003 y 2012.

Las primeras aproximaciones a la cuantificación de las BNA fueron las medidas de frecuencia del Gráfico 1, derivadas al identificar los renglones de importación sujetos a alguna BNA. Con el fin de capturar el porcentaje de partidas sujetas a BNA, el FMI estableció un índice discreto que va del 1 a 3 para evaluar el uso de BNA, donde 1 significa el uso nulo o bajo de BNA y 3 que la mayoría de los sectores están sujetos a este tipo de medidas (Allen, 2005; Cipollina y Salvatici, 2008).

Las cifras de frecuencia miden la cobertura de las BNA, pero no cuantifican cuánto se protegió cada sector. La metodología de comparar precios locales (P) e internacionales (P^*) (es decir, medir la brecha entre estos) requiere conseguir mucha información, limpiarla y ponerla en unidades comunes para su óptimo empleo. La poca disponibilidad de datos impide desarrollar esta metodología, con excepción de un número pequeño de países o años —véase García *et al.* (2017) para una aplicación a Colombia en un contexto de costos de comerciar, y Bradford y Lawrence (2004) para ocho países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)—.

Existen otros métodos que estiman la protección equivalente de las BNA utilizando estimaciones econométricas, entre las cuales se destacan las hechas por Kee, Nicita y Olarreaga (2009), quienes las desarrollan en tres etapas. En la primera, se estiman las elasticidades de las demandas de importaciones de cada bien con respecto a su precio. En la segunda se estima el efecto de las BNA sobre la demanda de importaciones. En la tercera se estiman los equivalentes *ad valorem* de las BNA a partir de las elasticidades de la demanda de importaciones con respecto a los precios y al cambio estimado en las importaciones generado por las BNA³. Esta es la metodología usada en este trabajo.

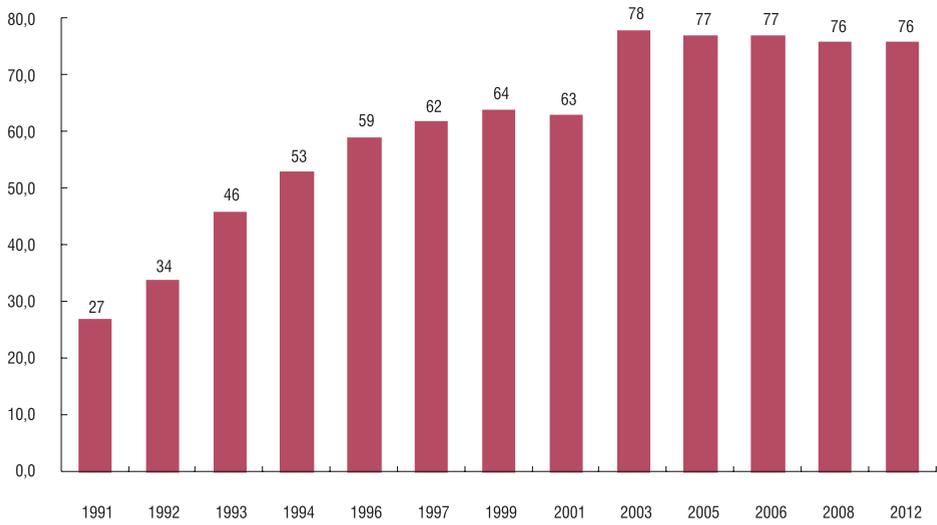
El presente capítulo está organizado de la siguiente manera. La segunda sección presenta un análisis descriptivo de las BNA en Colombia. La tercera describe la estrategia general para estimar el equivalente arancelario de las BNA y los indicadores de protección total. La cuarta explica las estimaciones del efecto de las BNA sobre las importaciones. Las secciones quinta y sexta discuten en detalle la metodología y los resultados de las estimaciones del equivalente no arancelario de las BNA, y de los índices de protección total y de restricción del comercio. Finalmente, en la séptima sección se presentan las conclusiones.

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

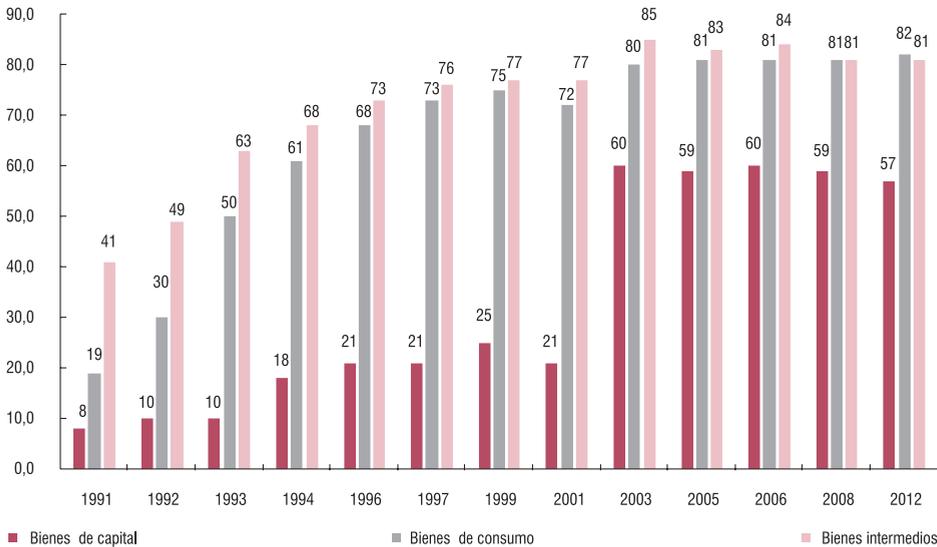
³ En la sección metodológica se detalla la adaptación de esta metodología.

Gráfico 1
Porcentaje de partidas arancelarias con BNA

A. Total



B. Por tipo de bien



Fuente: García *et al.* (2014).

2. LAS BNA EN COLOMBIA

Para este capítulo utilizamos la información elaborada por García *et al.* (2019) sobre BNA, tomada de la base de datos del Sistema de Análisis e Información Comercial (Trains) que elabora la Unctad, y que presenta la recopilación internacional más completa de estas medidas. Esta información se presenta bajo la clasificación inicial de BNA que data de 1994 y una nueva clasificación de 2012.

La información disponible para Colombia está desagregada según la nomenclatura común de los países miembros de la Comunidad Andina (Nandina) a diez dígitos y reporta el tipo de norma que se aplica a cada producto y la fecha en la que se establece. La forma como se presenta la información permite obtener un panel de datos de las BNA con variaciones en el tiempo y entre productos para el período 1989-2014.

La clasificación inicial (1994) ordena las restricciones al comercio en ocho categorías a cuatro dígitos, de las cuales seis corresponden a BNA. La nueva clasificación (2012) incluye BNA sobre las exportaciones y desagrega las restricciones a las importaciones con mayor detalle. Estas últimas se dividen en medidas técnicas y medidas no técnicas, las cuales agrupan quince categorías de BNA⁴.

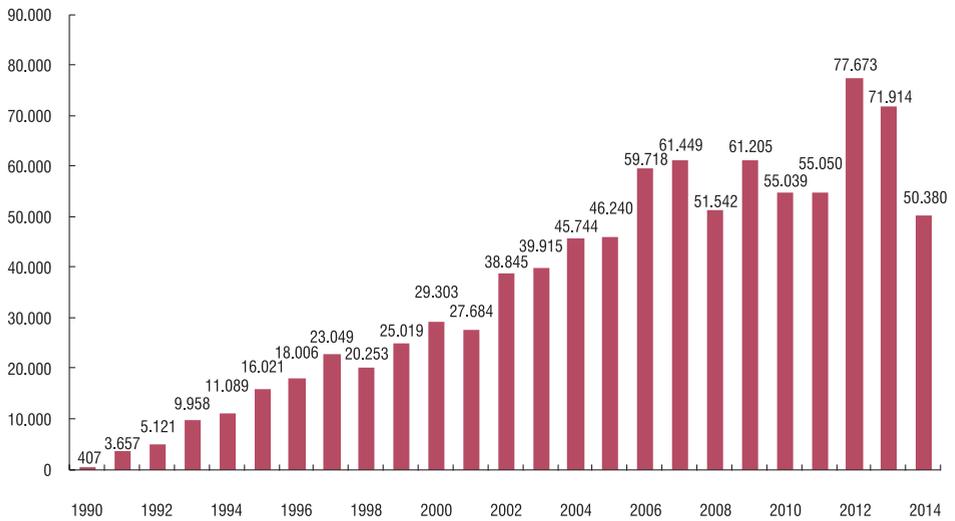
Para restringir el comercio Colombia usa medidas de control de cantidad (código 6000) y técnicas (código 8000) de la clasificación inicial (1994). En cuanto a medidas de cantidad el país ha usado 24 de las 54 estipuladas, y para las técnicas 9 de las 14 contempladas en este ítem. Igualmente, el país solo utiliza 4 de las 19 medidas de control de precios (código 3000) y 2 de las 8 medidas monopolísticas (código 7000). Según la clasificación de 2012, Colombia restringe las importaciones usualmente con las medidas sanitarias y fitosanitarias (código A), los obstáculos técnicos (Código B) y el control de cantidades (Código D).

El Gráfico 2 muestra la evolución del número de BNA aplicadas por Colombia a las importaciones tras el proceso de apertura económica de comienzo de los años noventa. En él se observa un crecimiento casi continuo de las BNA, lo que muestra su importancia como determinante de los flujos de comercio en el país, y la sustituibilidad entre las barreras arancelarias y no arancelarias como instrumentos de protección. Las normas emitidas pasaron de 400 en 1990 a algo más de 77.000 en 2012, lo que implica una mayor cobertura del universo de productos en el tiempo, y sugiere una creciente protección de la producción nacional. La experiencia de Colombia también se observa en otros países, y ha sido documentada en la literatura internacional (Kee *et al.*, 2009; Unctad y World Bank, 2018).

El Gráfico 3 presenta el número de partidas arancelarias (Nandina a diez dígitos) cubiertas con BNA. Al igual que en el Gráfico 2, se observa una tendencia a imponer BNA sobre un mayor número de partidas. En 1990 había 300 partidas arancelarias con BNA, pero este número se incrementó rápidamente hasta llegar a algo más de 7.000 partidas con algún tipo de BNA. Relacionando las cifras de estos dos gráficos, se puede ver cómo pasamos de un promedio de 1,3 BNA por partida arancelaria a comienzos de los años noventa, a casi 10 BNA en 2014. Esto muestra el incremento de las restricciones a las importaciones en el país.

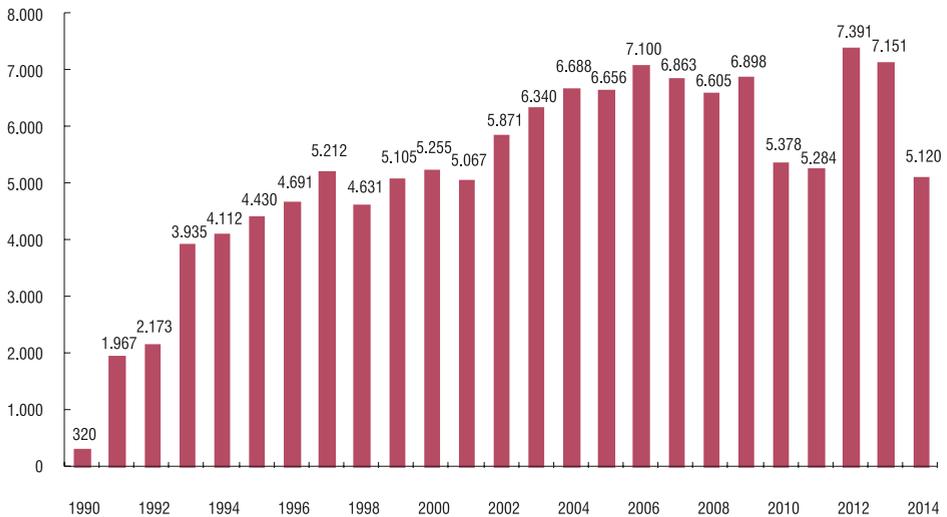
⁴ Una descripción detallada de las BNA en Colombia se encuentra en el capítulo 1 de este libro.

Gráfico 2
Número de BNA aplicadas por Colombia a las importaciones



Fuente: elaboración de los autores.

Gráfico 3
Partidas arancelarias (Nandina a diez dígitos) cubiertas con BNA



Fuente: elaboración de los autores.

Los datos sobre las BNA son esenciales para calcular el nivel de protección a la producción nacional, pero necesitan complementarse con información sobre la evolución de las importaciones, el nivel del arancel por partida arancelaria y las elasticidades precio de las importaciones para poder conocer cuánto se protege la producción nacional.

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

La protección a la producción nacional la otorgan el arancel y las BNA. Estas últimas constituyen la columna vertebral del sistema de protección a la producción nacional, lo que hace necesario identificar y medir su efecto en términos de su equivalente arancelario para poder establecer el monto total de protección. A continuación, examinamos cómo se mide ese equivalente arancelario.

Para estimar el equivalente arancelario de las BNA, o *ave*, siguiendo la terminología de Kee, Nicita y Olarreaga (KNO, 2009) usamos la metodología desarrollada por estos autores, quienes trataron ese problema para unos ochenta países. Este capítulo adapta su método de estimación al caso de Colombia: un solo país con muchos años de información sobre las BNA, a diferencia del trabajo de KNO, que analiza muchos países con pocos años con información.

En primer lugar, se estiman las elasticidades precio de las demandas de importaciones de cada uno de los bienes, las cuales fueron presentadas en el capítulo 6 del presente libro. Después, se utilizan dichas elasticidades y el panel de datos descrito en la sección 2 para estimar econométricamente el efecto de las BNA sobre las importaciones. Conociendo esto, se procede a calcular, para cada bien, el arancel equivalente *ad valorem* ($ave \equiv \tau_e$) que generaría el mismo cambio en las importaciones que las BNA existentes. La protección total (T) de un bien se calcula como la suma de la tarifa arancelaria (τ) y del arancel equivalente *ad valorem* de las BNA (ave o τ_e):

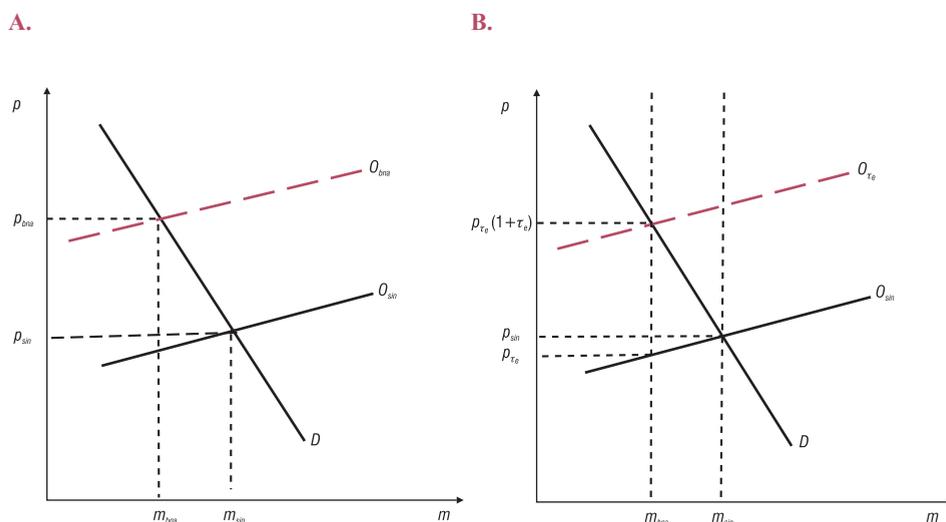
$$T = \tau + \tau_e.$$

A partir de la protección total de cada producto, se construyen dos medidas compactas del grado de protección agregada representadas en un arancel único (homogéneo) que replica el impacto de la estructura de las restricciones en el volumen de importaciones y en el bienestar económico del país. El índice general de restricción del comercio (*overall trade restrictiveness index*: OTRI) corresponde al arancel homogéneo y único que se tiene que aplicar sin excepción a todos los bienes importados para que el volumen importado sea igual al generado por la estructura vigente de BNA y aranceles. El índice de restricción del comercio (*trade restrictiveness index*: TRI) corresponde al arancel único (homogéneo) que se debe aplicar a los bienes importados para generar un nivel de bienestar igual al que genera la estructura vigente de aranceles y BNA. Las bases teóricas de esta metodología se pueden ver en Anderson y Neary (2005).

El Gráfico 4 permite ilustrar las ideas y la intuición detrás de la metodología de KNO para calcular la equivalencia arancelaria de las BNA para un bien. La elasticidad de la demanda de importaciones con respecto al precio determina la pendiente de la curva de demanda de importaciones (D). El efecto de las BNA sobre las importaciones se representa en el panel A con una demanda de importaciones y dos curvas de oferta de importaciones. Las líneas continuas muestran las curvas de demanda y oferta en ausencia

de BNA y la línea punteada, que representa la curva de oferta en presencia de BNA, está por encima de la línea continua porque la oferta de importaciones se reduce (de O_{sin} a O_{bna}). Dada la demanda de importaciones (D), la menor oferta hace aumentar el precio interno de las importaciones de p_{sin} a p_{bna} , lo que reduce el volumen importado de m_{sin} a m_{bna} . La tercera etapa, descrita en el panel B de dicho gráfico, consiste en deducir el *ave* que reduce las importaciones en un monto igual al que lo hacen las BNA ($m_{sin} - m_{bna}$). En dicho panel se puede ver que un arancel de ($ave \equiv \tau_e$) por ciento desplaza la curva de oferta hacia arriba (O_{τ_e}), lo cual genera una caída en las cantidades importadas igual a $m_{sin} - m_{bna}$ y un diferencial entre el precio que paga el consumidor, y que llamamos precio bruto de equilibrio $p_{\tau_e}(1 + \tau_e)$, y el precio que recibe el productor, denominado precio neto de equilibrio o precio neto de tarifas: p_{τ_e} .

Gráfico 4
Tarifa arancelaria equivalente ($ave \equiv \tau_e$) de las BNA



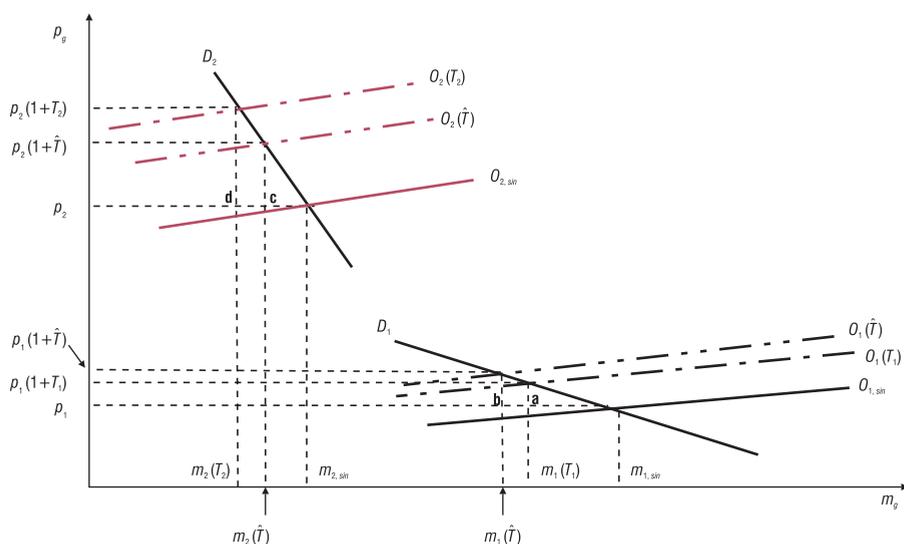
Fuente: elaboración de los autores.

El Gráfico 5 presenta la situación con dos productos ($g=1, 2$), aranceles y BNA para explicar en qué consiste el OTRI. Para cada producto se presentan las curvas de oferta para tres situaciones. La primera ($O_{g,sin}$) corresponde al caso en que no hay restricciones al comercio $T_1 = T_2 = 0$. La segunda ($O_g(T_g)$) considera la actual estructura de protección ($T_1 \neq T_2$). Finalmente, se presentan las curvas de oferta $O_g(\hat{T})$ cuando la protección total viene dada por un arancel homogéneo ($OTRI \equiv \hat{T} = T_1 = T_2$) que mantiene constante el monto agregado de importaciones.

En el Gráfico 5 se supone que: a) en la situación inicial, $T_2 > T_1$, y b) si no hay restricciones al comercio, se importa más del bien 1 que del bien 2. Si se aplica un arancel homogéneo que mantiene constante el monto agregado de las importaciones, debe incrementarse la protección en el bien 1 y disminuirse en el bien 2, lo cual implica que la curva

$O_1(\hat{T})$ está a la izquierda de la $O_1(T_1)$ para el bien 1, mientras que para el bien 2 sucede lo contrario. Las importaciones del bien 1 caen por un monto igual a la longitud del segmento \bar{ab} , $m_1(T_1) - m_1(\hat{T})$, y las del bien 2 suben en una magnitud igual a la longitud del segmento \bar{cd} , $m_2(\hat{T}) - m_2(T_2)$. El arancel homogéneo ($OTRI \equiv \hat{T}$) 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 ($\bar{ab} = \bar{cd}$), o de manera equivalente: $m_2(T_2) - m_2(\hat{T}) = m_1(\hat{T}) - m_1(T_1)$. El cambio en el arancel que se necesita para generar la misma variación en las importaciones será mayor entre más pendiente sea la curva de demanda, es decir, entre menos responda la demanda a cambios en precios; expresado de otra forma, para conseguir que las importaciones se reduzcan en un monto determinado, el arancel tiene que subir más en la medida en que la elasticidad de demanda de ese producto sea menor. En el gráfico se puede observar que un aumento pequeño del arancel en el sector 1 reduce mucho las importaciones, por lo cual este sector desempeña un papel más importante que el sector 2 en determinar la tarifa homogénea que mantiene constante las importaciones.

Gráfico 5
Índice General de Restricción del Comercio ($OTRI = \hat{T}$)

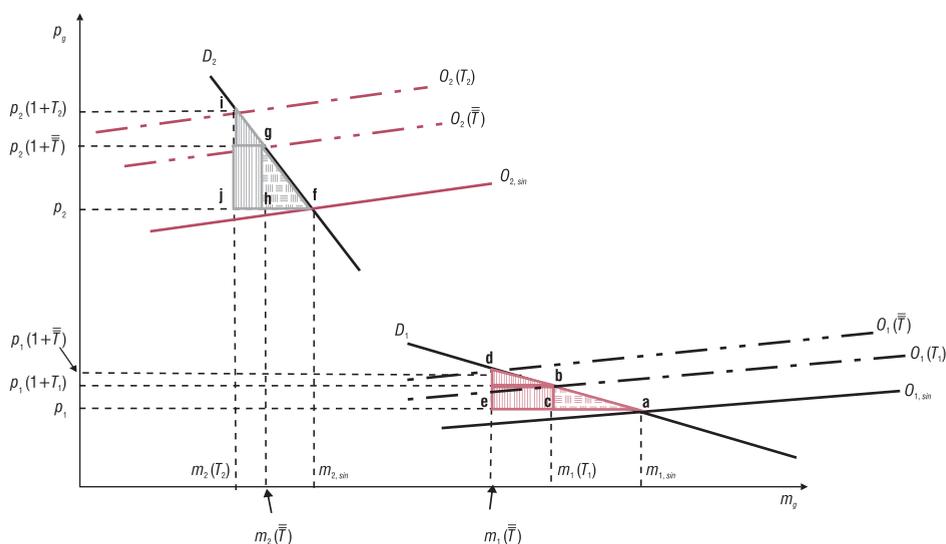


Fuente: elaboración de los autores.

El Gráfico 6 explica el concepto del TRI para los mismos bienes que se analizaron en el Gráfico 5. En este caso se escoge una tarifa homogénea que mantenga constante la pérdida de bienestar que genera la protección. En el Gráfico 6 la pérdida inicial en el excedente del consumidor para el bien 1 es igual al área del triángulo formado por la unión de los puntos \bar{abc} y la pérdida en el del bien 2 es el área del triángulo \bar{fij} . Después de unificar las tarifas a una tasa TRI , las pérdidas de excedentes al consumidor para los bienes

1 y 2 son iguales a las áreas de los triángulos \overline{ade} y \overline{fgh} . La tarifa ($\overline{T} = TRI$) 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 aumentar la pérdida de bienestar en el bien 1 y reducir esa pérdida en el bien 2 dependerá de la pendiente en las curvas de demanda, es decir, de su elasticidad. Así, en el bien 1 se necesita bajar mucho el arancel para aumentar el bienestar por un monto que compense la pérdida de bienestar que causa un pequeño aumento en el arancel del bien 2. Esta observación implica que las pendientes (e. g.: elasticidades) relativas en las curvas de demanda de importaciones también desempeñan un papel fundamental en derivar el TRI.

Gráfico 6
Índice de Restricción del Comercio (TRI = \overline{T})



Fuente: elaboración de los autores.

Las tarifas uniformes que se generan con los dos índices de restricciones son diferentes porque las elasticidades de demanda de los productos son distintas y lo que se intenta lograr con cada índice es diferente: el OTRI se calcula con el objetivo de mantener el nivel de importaciones constantes y el TRI con el de buscar el nivel de bienestar constante, en ambos casos en relación con la situación inicial. Esto implica que el nivel calculado del TRI (bienestar constante) debe ser mayor que el nivel calculado del OTRI (importaciones constantes). La razón por la que el TRI es superior al OTRI se puede explicar con el Gráfico 6, para lo cual hay que tener presente que \overline{T} representa el nivel del TRI que mantiene el bienestar constante. En el gráfico se puede ver que un aumento en el precio del producto 1 de $p_1(1 + T_1)$ a $p_1(1 + \overline{T})$ reduce las importaciones en el monto \overline{ce} esta caída

debe compensarse con un aumento en las importaciones del producto 2, el cual debe ser superior a la distancia $\bar{h}\bar{j}$, la cual es menor que $\bar{c}\bar{e}$ por la construcción del TRI. Puesto que el arancel del producto 2 tiene que ser inferior a \bar{T} para que sus importaciones sean iguales a $\bar{c}\bar{e}$ entonces tiene que ser cierto que el arancel uniforme para el TRI debe ser superior al arancel del OTRI —véase Anderson y Neary (2005: 64-67), para una explicación geométrica y una prueba de esta proposición—.

4. EFECTO DE LAS BNA SOBRE LAS IMPORTACIONES

En esta 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 forma como el presente capítulo adapta 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 parte de una ecuación de equilibrio comercial basada en Leamer (1988), Treffer (1993), y Lee y Swagel (1997), con la cual las importaciones dependen de los aranceles y de las BNA. De manera más formal, la demanda de importaciones del país c por un bien cualquiera se puede escribir así:

$$\ln M_c = \alpha + \sigma \ln(1 + \tau_c) + \beta N_c + \Gamma X_c + u, \quad (1)$$

donde el subíndice c denota el país importador; la variable M representa las importaciones; α es una *dummy* que captura las características no observables del bien; τ son los aranceles sobre las importaciones del bien; σ es la elasticidad precio de las importaciones; N es el indicador de la intensidad en las BNA aplicadas al bien; X_c es un vector de variables observables que determinan las importaciones del bien en el país c , y Γ 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:

$$\ln M_c = \alpha + \sum_k \alpha_k C_c^k - \left(\beta^D + \sum_k \beta_k^D C_c^k \right) D_c - \left(\beta^{SA} + \sum_k \beta_k^{SA} C_c^k \right) \ln(SA_c) - \sigma_c \ln(1 + \tau_c) + \kappa_c, \quad (2)$$

donde C_c^k son $k \in \{1,2,3,4\}$ diferentes características para el país c con relación al modelo gravitacional de comercio (tierra, capital, idioma, colonizador, etc.); D_c es una variable *dummy* que indica la presencia de BNA diferentes a los subsidios a la agricultura para el bien en el país c ; SA_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), y τ_c son los aranceles sobre las importaciones del bien.

En KNO (2009) las importaciones están evaluadas a precios internacionales, cada uno de los cuales se normaliza a 1. El trabajo de KNO (2009) utiliza una base de datos de corte transversal para 4.575 posiciones arancelarias a seis dígitos y 78 países. En un trabajo anterior KNO (2008) habían estimado las elasticidades precio de importación ($\hat{\sigma}_c$) para cada una de estas posiciones arancelarias y países. Dado que las variables σ_c y τ_c son conocidas, la expresión $\hat{\sigma}_c \ln(1 + \tau)$ de la ecuación (2) se puede pasar al lado izquierdo, generando una nueva variable dependiente (la variación de las importaciones no explicada por los aranceles):

$$\ln M_c + \hat{\sigma}_c \ln(1 + \tau_c) = \alpha + \sum_k \alpha_k C_c^k - \left(\beta^D + \sum_k \beta_k^D C_c^k \right) D_c - (\beta^{SA} + \sum_k \beta_k^{SA} C_c^k) \ln(SA_c) + \kappa_c. \quad (2a)$$

Aunque se podría pensar que es más sensato estimar σ y β de manera simultánea, KNO argumentan que tienen mejor información para estimar el parámetro σ , y que al hacerlo así minimizan los problemas generados por la endogeneidad de los aranceles.

A pesar de que el número de parámetros a estimar en la ecuación (2a) es muy grande, existen suficientes grados de libertad para realizar las estimaciones. En la muestra tomada por KNO (2009) hay 356.850 observaciones y en la ecuación a estimar hay 68.625 parámetros. Sin embargo, por razones computacionales y de costos de programar la información, KNO estimaron una regresión por cada producto, aunque esto implica una pérdida de eficiencia en los estimadores. Esto lleva a que haya una muestra de 78 observaciones para cada una de las regresiones por partida arancelaria a seis dígitos (c) y estimar doce parámetros ($k * 3$) en cada muestra

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

La metodología establecida por KNO aprovecha la varianza en las importaciones de varios países para un mismo bien. Dado que para Colombia contamos con información anual de las importaciones, desagregada por posición Nandina a diez dígitos, adaptamos la metodología de KNO a un panel que aprovecha la varianza en las importaciones de un mismo bien para varios años. 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 las BNA vigentes por año para cada una de las posiciones Nandina. Cada posición se puede interpretar como un producto diferente. Como en nuestra base de datos hay un solo 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 para cada posición Nandina es:

$$\ln(1 + M_t) = \alpha + \bar{\mu}_t - \sigma \ln(1 + \tau_t) - \beta N_t + \kappa_t, \quad (3)$$

donde el subíndice t representa el tiempo; la variable M denota las importaciones reales, medida en dólares constantes de 2009; τ las tarifas legales vigentes de aranceles a las importaciones, y N la intensidad de las BNA aplicadas al bien, la cual depende del número de BNA vigentes para dicho bien en el período t . La variable α es una *dummy* que permanece constante en el tiempo y representa las características idiosincrásicas de cada bien. Por su parte, $\bar{\mu}$ es una *dummy* de tiempo que representa las variables agregadas que pueden cambiar en el tiempo, pero son comunes a todos los bienes importados (e. g.: la tasa de cambio o el ciclo económico). La forma de la ecuación permite introducir los casos en los que las importaciones fueron cero, pues si M_t es cero, $\ln(1+M_t)$ sigue estando determinado.

En el capítulo 6 se calculó el parámetro σ de las elasticidades por desagregación Nandina a diez dígitos para el período 1990-2014 utilizando la metodología de Soderbery (2015), lo que asegura una estimación robusta de los parámetros. Estas elasticidades son insumos esenciales para calcular el ave_t y estimar el efecto (β) de las BNA sobre las cantidades importadas.

Al igual que en KNO, se puede pasar el término $\sigma \ln(1+\tau_t)$ al lado izquierdo de la ecuación para aprovechar las estimaciones del parámetro σ realizadas en el capítulo 6 y minimizar los eventuales problemas de endogeneidad de la variable τ . La ecuación para estimar es, entonces, igual a:

$$M_t = \alpha + \bar{\mu}_t - \beta N_t + \kappa_t$$

donde $M_t \equiv \ln M_t + \hat{\sigma} \ln(1+\tau_t)$.

En Colombia el número de partidas arancelarias a diez dígitos es 6.689 (para el año con mayor número de posiciones Nandina) y el período de la muestra es de 24 años (1989-2012). A diferencia de KNO, que usan una variable *dummy* para captar el efecto de las BNA, en este trabajo usamos la intensidad de las BNA para captar la cantidad de BNA que se imponen a cada partida Nandina. Para ello usamos diferentes especificaciones, en cada una de las cuales la intensidad de las BNA en una partida y año (N_t) aumenta con el número de BNA vigentes (N_t). En términos formales $N_t = f(N_t)$ donde $f(\bullet)$ representa una función positiva y creciente del número de BNA, cuyo dominio es $N_t = \{0, 1, \dots, N^{max}\}$ en donde N^{max} es el número máximo de BNA vigentes en Colombia para cualquier partida y cualquier año dentro del período de estimación.

Para estimar los efectos de las BNA sobre las importaciones se utiliza la información sobre BNA de la Unctad (Trains). La variable BNA se construye a partir de la clasificación de 1994 de las BNA debido a que no existe una correlativa entre las dos metodologías de clasificación (1994 y 2012) de las BNA. Optamos por la clasificación inicial porque ella cubre más años de importaciones. Así, la variable BNA se define como la cantidad de BNA de cada tipo impuestas a cada partida arancelaria. No obstante, después de probar varias especificaciones decidimos 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), pues las otras normas se usan poco.

La variable dependiente ($M_t \equiv \ln M_t + \hat{\sigma} \ln(1 + \tau_t)$) se construye a partir de información sobre las importaciones y los aranceles provenientes de la base de comercio exterior de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

4.3. Estimaciones del efecto de las BNA sobre las importaciones

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:

$$M_t = \alpha + \bar{\mu}_t + \gamma_1 M_{t-1} + \gamma_2 M_{t-2} - \beta N_t + \kappa_t. \quad (4)$$

Esto permite capturar la persistencia del efecto de una norma desde que se expide hasta cuando cesa su impacto adicional. Para calcular el efecto de largo plazo de las BNA sobre las importaciones se supone que la economía está en su equilibrio de largo plazo, en el cual la importaciones son constantes $M_t = M_{t-1} = M_{t-2} = M_\infty$, y no hay choques aleatorios $\bar{\mu}_t = \kappa_t = 0$. Reemplazando en la ecuación (4) y despejando M_∞ , se deduce:

$$M_\infty = \alpha_{LP} - \beta_{LP} N_\infty \quad (4a)$$

donde $\beta_{LP} = \beta / (1 - \gamma_1 - \gamma_2)$ representa el efecto de largo plazo de las BNA sobre las importaciones, y $\alpha_{LP} = \alpha / (1 - \gamma_1 - \gamma_2)$.

Para estimar la ecuación (4) hemos descartado usar un panel con efectos fijos porque las BNA son endógenas y estarían correlacionadas con el error, lo que hace inapropiado usar ese método. Tampoco usamos un panel con variables instrumentales porque la variable dependiente rezagada ($M_{t-1} = M_{t-2}$) aparece como una variable explicativa y genera una correlación entre las variables dependientes rezagadas y el término de error. La ecuación (4) se estima con el método generalizado de momentos de Blundell y Bond (1998), el cual es un refinamiento del método generalizado de momentos de Arellano y Bond (1991). En el anexo se explica en detalle dicha metodología.

El método generalizado de los momentos (GMM, por su sigla en inglés) aplicado a los modelos dinámicos de datos panel soluciona los problemas generados por la endogeneidad de las BNA y la presencia de rezagos de la variable dependiente entre las variables explicativas. El GMM es útil en los casos de un panel dinámico con efectos fijos individuales y variables independientes endógenas, en el que la cantidad de individuos (*e. i.*: bienes) es grande con relación al número de períodos (Roodman, 2009). Además, se pueden utilizar los rezagos de las variables dependientes e independientes del modelo cuando no se cuenta con buenos instrumentos de los estimadores. Todas estas características están presentes en la ecuación (4) que se requiere estimar.

Para medir la intensidad de las BNA sobre las importaciones ensayamos cuatro especificaciones de la función $f(N_t)$. Primero, supusimos que la intensidad de las BNA es una función logarítmica de su número: $N_t = \ln(1 + N_t)$. Segundo, se igualó la intensidad de

las BNA al número de BNA adoptadas $N_t = N_t$. Tercero, modificamos la función $N_t = N_t$, agregándole al número de BNA vigentes (N_t) una variable *dummy* (D_t) que toma el valor de 1 si $N_t > 0$, y 0 si no hay BNA; esta tercera función tiene la forma:

$$N_t = \phi N_t + \psi D_t \Leftrightarrow \beta N_t = \beta_b N_t + \psi_b D_t,$$

donde $\beta_b = \beta\phi$ y $\psi_b = \beta\psi$. Esta función es idéntica a la segunda especificación $N_t = N_t$ en el caso particular de que $\psi_b = 0$. Cuando $\beta_b = 0$, la variable N_t está representada por una variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando $N_t > 0$ y 0 cuando no hay BNA, tal como en KNO (2009). Cuarto, la intensidad (N_t) se igualó a la fracción entre el número de BNA vigentes en un año (N_t) y el número máximo de BNA vigentes en cualquier año y para cualquier bien, $N_t = \frac{N_t}{N^{max}}$, lo que captura la intensidad de las BNA en un año en relación con el año donde hubo las mayores restricciones para ese bien.

Para estimar la ecuación (4) se corrieron regresiones con cada una de las cuatro especificaciones de las BNA utilizando diferentes métodos econométricos. En el Cuadro 1 se presentan los resultados de las estimaciones de la ecuación (4) con diversos métodos econométricos y con la primera especificación de las BNA, $N_t = \ln(1 + N_t)$, la única que supera las pruebas de Arellano y Bond sobre la correlación de los errores. Las dos primeras columnas reportan los resultados de la regresión, utilizando mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y efectos fijos (EF). La tercera columna soluciona, en parte, los problemas de endogeneidad y variables omitidas que se encuentran presentes en las regresiones de las dos primeras columnas, al estimar 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 las cuatro regresiones el coeficiente (β) es significativo y su signo negativo es el esperado. El coeficiente (γ_1) del primer rezago es significativo en todas las regresiones, y el del segundo rezago (γ_2) lo es 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_t es importante.

La regresión que se presenta en la columna 4 es satisfactoria por la significancia estadística y el signo de los coeficientes y por el comportamiento de los errores. En efecto, la estimación es consistente, pues la regresión supera las pruebas de Arellano y Bond sobre la correlación de los errores. En síntesis, esta regresión es la más adecuada para deducir los efectos de las BNA sobre las importaciones. En ella se puede ver que un incremento de una unidad en el indicador de la intensidad de las barreras arancelarias $N_t = \ln(1 + N_t)$ reduce las importaciones contemporáneas en 0,63. Sin embargo, la caída de las importaciones en el “largo plazo” es superior, y su magnitud es igual a $\beta_{LP} = \beta / (1 - \gamma_1 - \gamma_2) = 2$.

Cuadro 1
Estimación efecto BNA sobre importaciones

	Variable dependiente: importaciones reales ajustadas (<i>M</i>) dólares constantes de 2009			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Variables indep.	MCO	EF	VI	BB
M(-1)	0,83*** (0,01)	0,71*** (0,010)	0,71*** (0,004)	0,69*** (0,01)
M(-2)	0,07*** (0,01)	0,024*** (0,01)	0,03*** (0,004)	0,00 (0,01)
Ln(1+BNA)	-0,21*** (0,01)	-0,67*** (0,10)	-1,03*** (0,07)	-0,63*** (0,02)
Constante	31,8*** (4,07)	7,44*** (0,87)	7,64*** (0,61)	0,20*** (0,03)
Observaciones	61.838	61.838	61.838	61.838
R - cuadrado	0,82	0,54		
Número de nandinas		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

Nota: los errores estándares robustos se encuentran entre paréntesis

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$, y * $p < 0,1$

Regresión seleccionada usando como medida de las barreras no arancelarias $\ln(1 + \text{BNA})$, siendo esta la única especificación que supera el test de Arellano-Bond de autocorrelación para la metodología de Blundell-Bond (1998).

La variable dependiente es la importación de cada bien, ajustada por el efecto de los aranceles legales vigentes: $M = \ln m + \sigma \ln(1 + \tau)$.

Las variables independientes son:

- el primero y el segundo rezagos de la variable dependiente ($M(-1)$, $M(-2)$)
- el logaritmo de la variable de barreras no arancelarias $\ln(1 + \text{BNA})$.

5. EL EQUIVALENTE NO ARANCELARIO DE LAS BNA Y LA PROTECCIÓN TOTAL

Las estimaciones de los equivalentes arancelarios *ad valorem* de las BNA se realizan en tres etapas. Primero se estiman las elasticidades de la demanda de importaciones con respecto al precio mediante el método desarrollado por Soderbery (2015). En segundo lugar, se estima la elasticidad de la demanda de importaciones con respecto a las BNA. Finalmente, se utilizan las elasticidades de la demanda de importaciones con respecto al precio y a las BNA para obtener el equivalente *ad valorem* de las BNA (KNO, 2009).

Para descomponer el efecto de las medidas arancelarias y las BNA, definimos *ave* como aquel incremento en el arancel que tendría el mismo efecto que las BNA sobre el nivel de importaciones. Para ello decimos que las importaciones están determinadas por la siguiente ecuación:

$$\ln(1+M_t) = \alpha - \sigma \ln(1 + \tau_t) - \beta_{LP} \ln(1 + N_t)$$

Si se eliminan las BNA, para tener el mismo nivel de importaciones se necesita imponer una tasa arancelaria adicional a la ya existente: $ave_t \equiv \tau_{e,t}$, y la función de importaciones sería:

$$\ln(1+M_t) = \alpha - \sigma \ln(1+\tau_t) - \sigma \ln(1+\tau_{e,t}).$$

Igualando las dos ecuaciones anteriores, se obtiene:

$$\sigma \ln(1+\tau_{e,t}) = \beta_{LP} \ln(1+N_t),$$

de lo cual se deriva la ecuación (7) que permite calcular el arancel *ad valorem* equivalente de las BNA como la aproximación:

$$ave_t \equiv \tau_{e,t} \simeq \frac{\beta}{\sigma} \ln(1+N_t). \quad (7)$$

Una vez calculado el equivalente arancelario de las BNA para cada bien se calcula su nivel de protección total (T_t) el cual está dado por la siguiente ecuación:

$$p_t^*(1+T_t) = p_t^*(1+\tau_t)(1+\tau_{e,t}),$$

de donde se deduce:

$$T_t = \tau_t + \tau_{e,t} + \tau_t * \tau_{e,t}$$

y la cual se aproxima por:

$$T_t \simeq \tau_t + \tau_{e,t}. \quad (8)$$

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

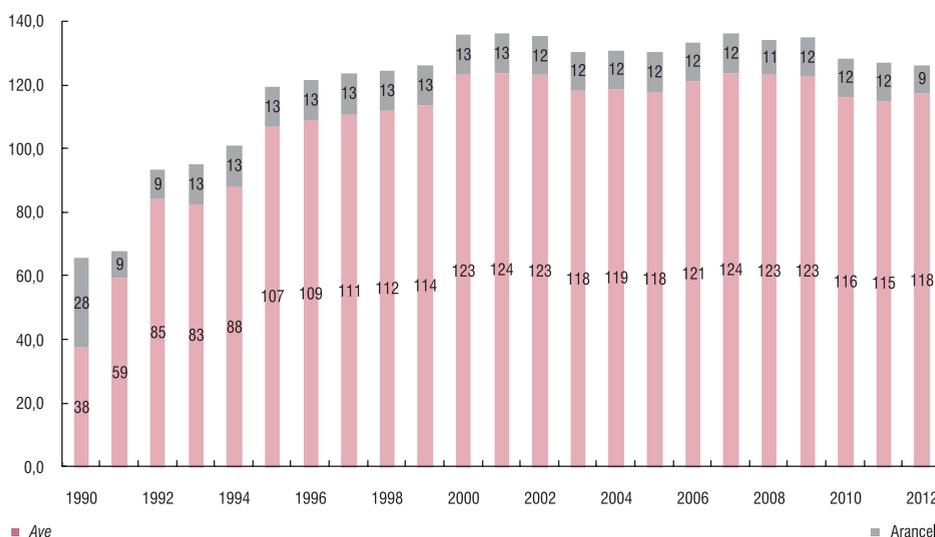
Esta ecuación permite descomponer la protección total de un producto definido por una posición Nandina (T_t) como la suma del arancel más el equivalente arancelario de las BNA. Con ella se puede analizar cómo ha evolucionado en el tiempo el nivel de protección de cada producto y determinar que la protección se otorga esencialmente con medidas y barreras no arancelarias más que con el arancel.

El Gráfico 7 presenta la media del arancel legislado vigente, el equivalente arancelario de las BNA (*ave*) y la tasa de protección total de las 7.055 partidas arancelarias con importaciones en Colombia⁵. Se observa que la protección total se dobla desde 1990

⁵ En la regresión presentada en el Cuadro 1 se incluyeron únicamente las 4.292 partidas arancelarias en las que hay por lo menos un año con BNA ($N_t > 0$). Sin embargo, en el cálculo del valor promedio del *ave* se incluyen todas las partidas arancelarias importadas (7.055). El *ave* correspondiente a un bien con $N_t = 0$ es igual a 0.

hasta 2000, pasando de un nivel promedio de 66% en 1990 hasta 136% en el año 2000. Entre 2000 y 2008 la protección total tuvo algunas fluctuaciones, pero su nivel se mantuvo relativamente estable hasta 2008, después del cual se presentó una leve caída, llegando a alcanzar una protección del 126% en 2012. A pesar de que los aranceles disminuyeron a comienzos de la década de los noventa, el equivalente no arancelario de las BNA (*ave*) aumentó hasta alcanzar un nivel promedio de 123% en el año 2000. Posteriormente, hubo un período de estabilidad del *ave* entre 2000 y 2008, seguido por uno de suave descenso en el valor de dicho indicador. En síntesis, el comportamiento de la protección total y las BNA son muy similares, lo cual se explica por el hecho de que las tasas arancelarias han sido bajas en relación con las de los *ave*.

Gráfico 7
Ave promedio, arancel promedio y protección total promedio
(porcentaje)



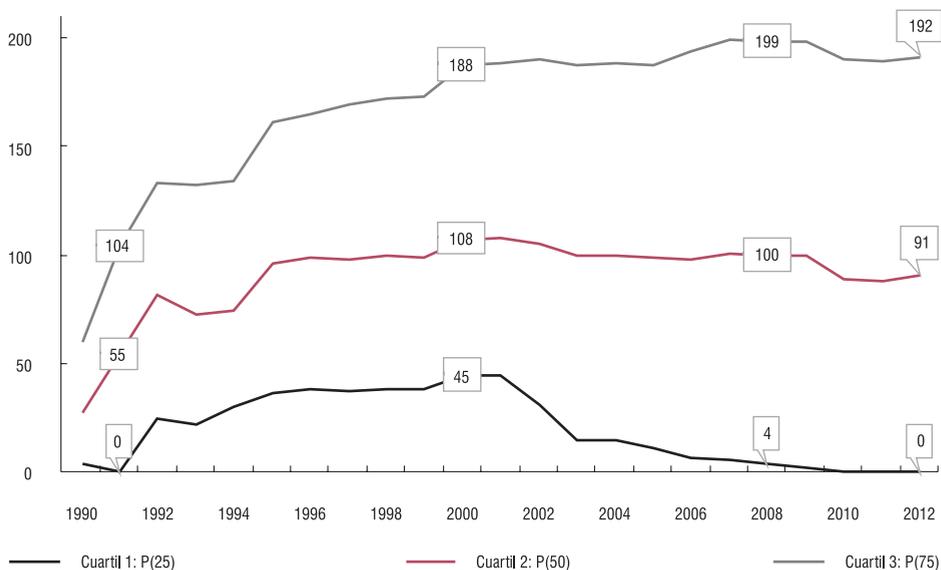
Fuente: elaboración de los autores.

Aunque la media del *ave* subió desde 1990, el alza no se dio de manera homogénea para todos los bienes. En el Gráfico 8 mostramos que la distribución del *ave* por Nandina es dispersa, para lo cual presentamos algunas variables que resumen la distribución de los *ave* entre posiciones Nandina: en el panel A se presentan los valores del *ave* para el primer P(25), el segundo P(50) y el tercer P(75) y en el panel B se presentan las diferencias entre los *ave* para el primer y tercer cuartil⁶.

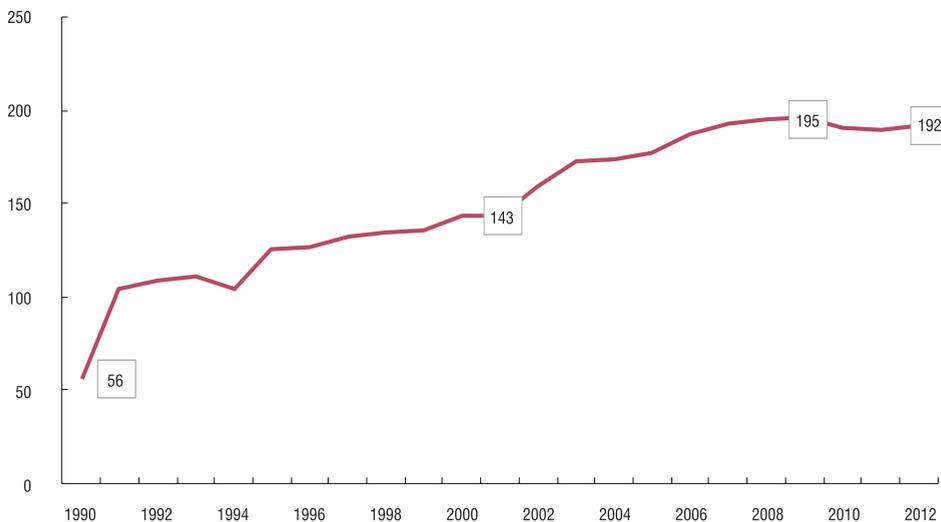
⁶ Los cuartiles son valores que dividen una muestra en cuatro partes iguales. En particular; el primer cuartil, Q1 o P(25), es el valor de la variable que supera 25% de las observaciones. El segundo y tercer cuartil superan el 50% y 75% de las observaciones, respectivamente.

Gráfico 8
Equivalente arancelario (AVE) por cuartiles: 1990-2012
 (en porcentajes)

A. AVE por cuartiles



B. Diferencias entre el ave de los cuartiles 1 y 3



Fuente: elaboración de los autores.

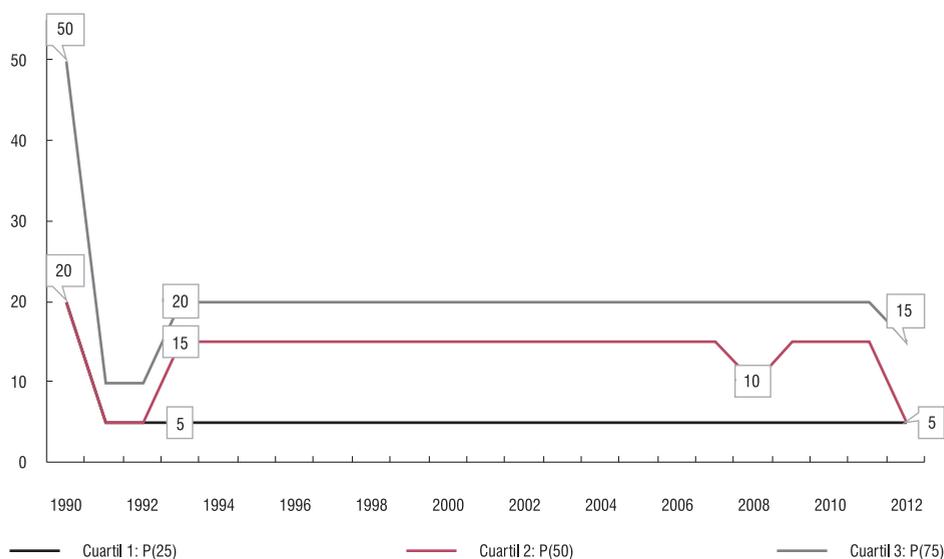
Las líneas del panel A muestran que la distancia en los *ave* entre los bienes altamente protegidos y los menos protegidos se incrementó. En particular, la protección cayó para los productos del primer cuartil P(25), y aumentó notablemente desde el comienzo para las partidas arancelarias que están en el tercer cuartil P(75). La dispersión (*e. i.*: heterogeneidad) en el *ave* es muy grande. En 2012 el *ave* del primer cuartil (0%) es inferior al del segundo (91%) y al del tercer cuartil (192%); esta dispersión también es evidente en 1991, cuando el *ave* del primer cuartil es 0%, el del segundo 55% y el del tercer cuartil es 104%. También se puede notar que entre 2010 y 2012 el *ave* del primer cuartil fue 0, mientras que el del tercer cuartil estuvo alrededor de 190%.

El panel B presenta las diferencias entre los *ave* para el primer y tercer cuartil. Se puede apreciar que la diferencia entre el primer y tercer cuartil aumentó durante el periodo, pasando de 56% en 1990 a 192% en 2012.

En el Gráfico 9 se observa un comportamiento diferente de la distribución de los aranceles en comparación con la de los *ave*. La diferencia entre el arancel del tercer y del primer cuartil solo supera el 15% en el primer año (1990). Desde 1993 el arancel del primer y del tercer cuartil fue 5% y 20%, excepto en 2012, cuando el arancel del tercer cuartil bajó a 15%.

Gráfico 9
Aranceles según cuartiles: 1990-2012
 (en porcentajes)

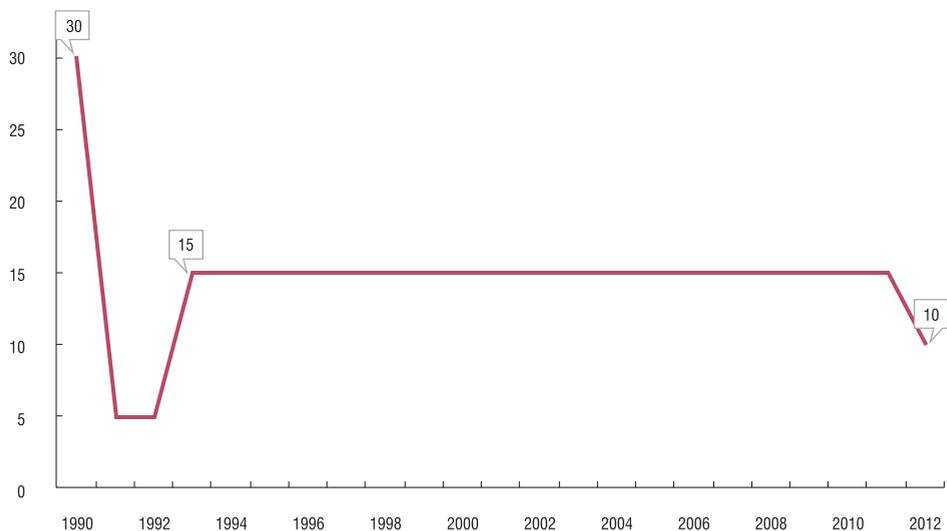
A. Aranceles de los cuartiles 1, 2 y 3



Fuente: elaboración de los autores.

Gráfico 9 (continuación)
Aranceles según cuartiles: 1990-2012
 (en porcentajes)

B. Diferencia entre el arancel de los cuartiles 1 y 3



Fuente: elaboración de los autores.

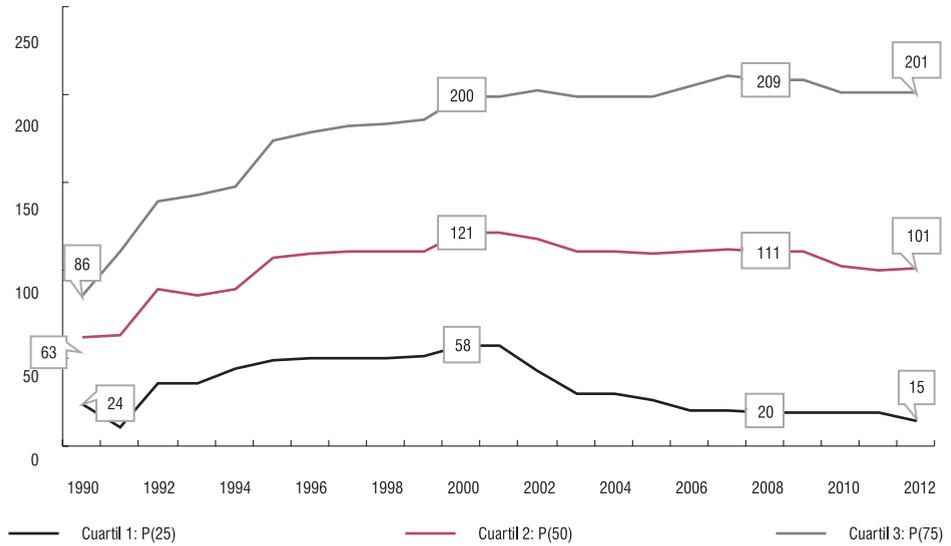
El Gráfico 10 muestra el nivel y la evolución de la protección total por cuartiles. El panel A muestra que la distribución de la protección total se comporta de una manera similar a la del *ave*, un resultado esperado puesto que las medidas no arancelarias representaron cerca del 90% de la protección total durante el período 1990-2012. La protección del tercer cuartil es mucho mayor que la del primero. El panel B muestra la diferencia entre los cuartiles 1 y 3. Se puede ver que la diferencia entre la protección del tercero y primer cuartil pasó de 61% en 1990 a 186% en 2012.

En síntesis, los gráficos 8, 9 y 10 muestran que la media de la protección total en Colombia es elevada y subió rápidamente desde comienzos de los años noventa, lo cual se explica por la expansión de las BNA. Además de su alto nivel, la protección es muy dispersa, un resultado relacionado con el comportamiento diferencial de las BNA; así, mientras el *ave* del tercer cuartil tendió a crecer, el del primer cuartil lo hizo hasta el año 2001 y cayó desde entonces hasta alcanzar su nivel de 0% en 2012.

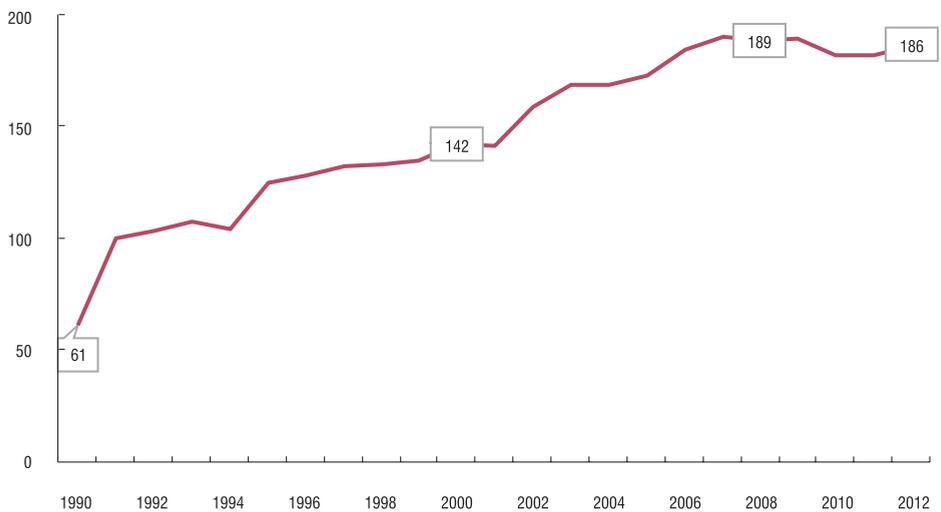
Los resultados presentados son congruentes con lo expuesto por la literatura de comercio internacional que muestra que las BNA han sustituido a los aranceles como mecanismo de protección. Esa literatura también encuentra que los tratados bilaterales y multilaterales de comercio apuntan a derogar o reducir los aranceles impuestos al comercio de mercancías entre los países participantes, pero que las reducciones en los aranceles vienen

Gráfico 10
Protección total por cuartiles: 1990-2012
 (en porcentajes)

A. Protección total para los cuartiles 1, 2 y 3



B. Diferencia entre la protección total de los cuartiles 1 y 3



Fuente: elaboración de los autores.

acompañadas por presiones de grupos de interés que procuran mantener la protección a los productores nacionales mediante el incremento en las BNA. Este resultado también se da en Colombia, que ha firmado varios acuerdos comerciales en los últimos años, en los cuales ha reducido los aranceles y los ha reemplazado con medidas no arancelarias que protegen a los productores nacionales e impiden la competencia internacional a la producción local.

La protección agregada reportada esconde grandes diferencias en la protección por sectores, como se puede intuir de las cifras sobre dispersión presentadas en los gráficos 8, 9 y 10. Para la protección desagregada en 2012, en el Gráfico 11 presentamos cifras sobre el promedio del arancel y del *ave* por agrupación CIIU (revisión 2) a tres dígitos: su suma es igual a la protección total. Del gráfico es evidente y notable el alto nivel de protección a la producción local en general, la cual proviene fundamentalmente de las BNA; también, se puede apreciar que hay pocas diferencias en la protección que otorga el arancel a los distintos sectores.

De los 38 sectores que componen la clasificación CIIU a tres dígitos, cuatro tienen protecciones inferiores al 50%, y uno de ellos tiene protección inferior al 30%. Los sectores que componen este grupo son los de fabricación de muebles, imprentas, industrias básicas de metales no ferrosos y construcción de maquinaria, excepto la eléctrica. La distribución de la protección para los otros sectores es la siguiente:

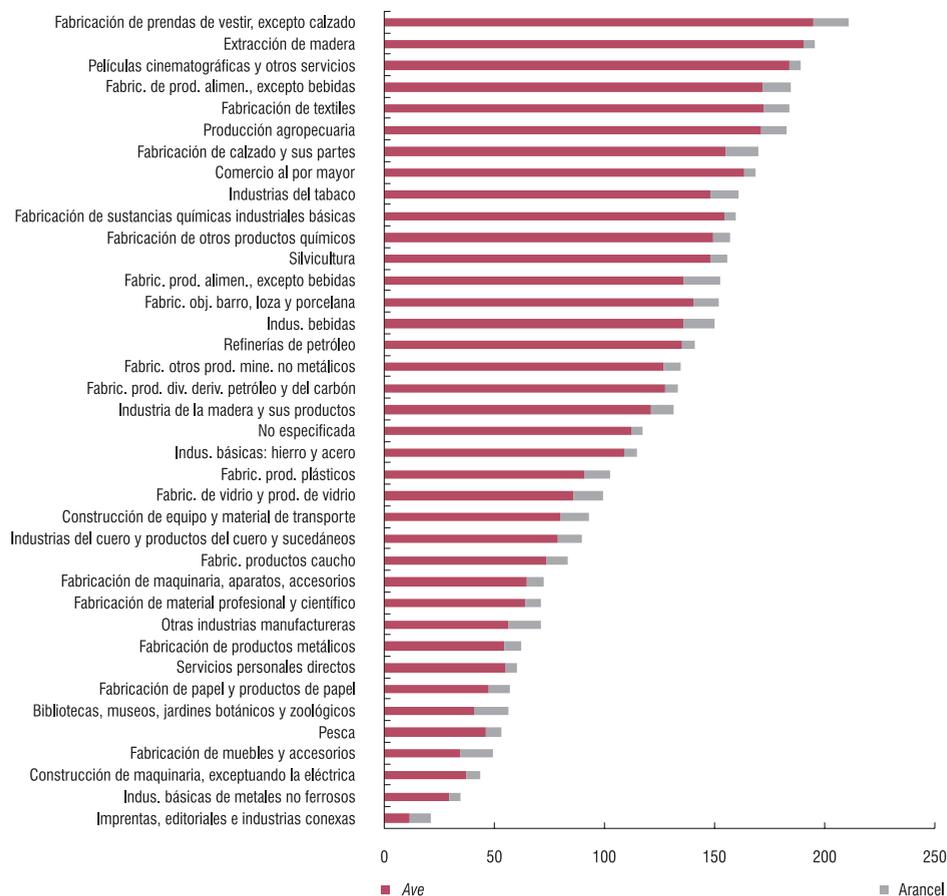
- Doce tienen una protección total de más de 50% y de menos de 100%;
- Ocho tienen protección superior al 100% e inferior al 150%;
- Trece tienen protección superior al 150%, y
- Un sector, el de fabricación de prendas de vestir excepto calzado, tiene protección superior al 200%.

Este resumen muestra que la política comercial genera una protección muy grande a la producción local, lo que redundará en efectos negativos sobre la eficiencia, la productividad de la economía y el bienestar de los consumidores finales y de los usuarios de los insumos y bienes intermedios producidos internamente.

Los resultados encontrados son congruentes con los presentados en la literatura sobre BNA. Es sabido que los países imponen más BNA para importar productos de los sectores agropecuarios y de fabricación de alimentos. Estos son sectores que, junto con los de textiles y calzado, han sido importantes en la producción del país, lo que les ha permitido influir en las decisiones de política pública para protegerse de los competidores internacionales.

Las medias de la protección total y por cuartiles dan una idea de la evolución temporal y de la estructura de las restricciones comerciales en Colombia. Sin embargo, la media simple de la protección total para cada posición Nandina mide de forma imperfecta la protección agregada. El promedio simple supone implícitamente que todos los productos tienen el mismo peso en la canasta de importaciones y que todos responden de la misma forma a los cambios en sus precios. Este supuesto es incorrecto, y para corregir los problemas que genera en la medición de la protección total se necesita ajustar la protección total estimada para cada partida por su volumen importado y por su respuesta a cambios en precios, es decir, por su elasticidad precio. En la siguiente sección mostramos el indicador adecuado para medir el grado de restricción al comercio y le ponemos un valor a ese indicador.

Gráfico 11
Protección promedio por agrupación CIU en 2012
 (en porcentajes)



Fuente: elaboración de los autores.

6. CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE RESTRICCIÓN DEL COMERCIO

Como se mostró en la sección 3, es posible utilizar los indicadores de protección total ($T_{g,t}$) y las elasticidades precio de la demanda de cada bien (σ_g) para calcular el OTRI, que deja las importaciones totales constantes, y el TRI, que deja el bienestar constante. En esta sección se presenta una descripción más formal y detallada de la metodología para calcular estos índices y se describen los resultados de aplicarla al caso colombiano.

6.1. Cálculo del índice general de restricción del comercio (OTRI)

El OTRI es la tarifa uniforme que si se aplica a cada producto que se importa deja las importaciones agregadas en el mismo nivel que el generado con la estructura actual de protección. En el Gráfico 5 se presenta la interpretación intuitiva de la forma como se calcula dicho índice. El equivalente matemático de dicho análisis se traduce en definir el $(OTRI \equiv \hat{T})$ con la siguiente ecuación:

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

donde $m_{g,t}(T_{g,t})$ es el nivel de importaciones del bien g en el período t bajo la estructura actual de protección total $T_{g,t}$, y $m_{g,t}(\hat{T})$ es la importación de dicho bien cuando se utiliza una protección uniforme. Dada la elasticidad de demanda de importaciones, cuando se pasa de ninguna protección a una protección $T_{g,t}$, las importaciones caen en un monto 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:

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

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

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

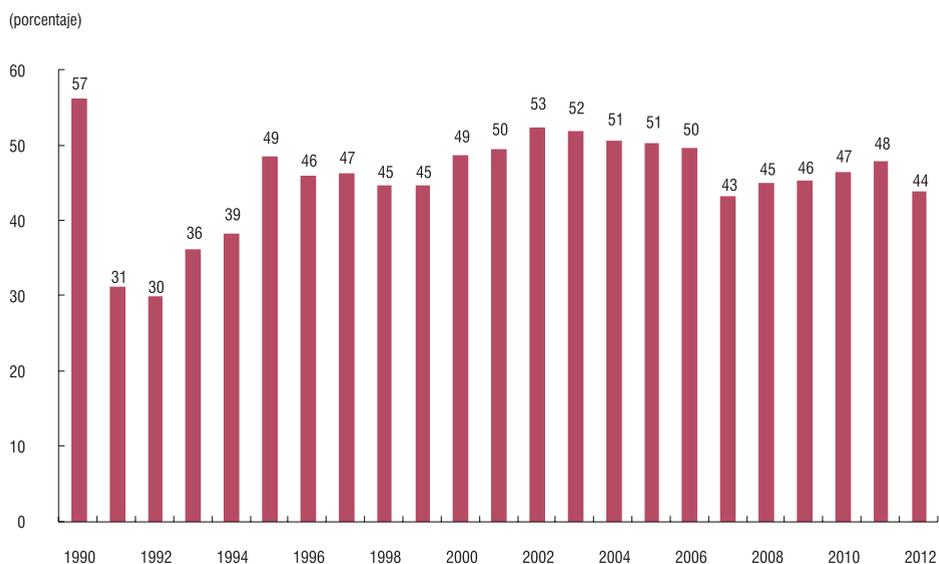
Donde:

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

Por la ecuación (11) el OTRI es un promedio ponderado del indicador de protección total de cada bien ($T_{g,t}$) 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 muestra por qué es importante la pendiente de la curva de demanda y, por ende, la elasticidad precio en determinar el OTRI.

El Gráfico 12 presenta la evolución del OTRI. Este indicador cayó casi 50% entre 1990 y 1992, y subió desde 1993 hasta llegar a un nivel máximo de 53% en 2002, cercano al de 1990 (57%). Desde 2002 el OTRI muestra una tendencia a caer levemente, con altibajos. En 2012 la tarifa uniforme equivalente era del 44%.

Gráfico 12
Índice general de restricción del comercio (OTRI)



Fuente: elaboración de los autores.

6.2. Cálculo del índice de restricción del comercio (TRI)

El TRI es la tarifa uniforme que si se aplica a cada producto importado deja el bienestar de los consumidores en el mismo nivel que resulta de la estructura vigente. En la sección 3 se usó un análisis gráfico para mostrar de manera intuitiva la forma de calcular el TRI y el efecto que tiene la pendiente de la curva de demanda de importaciones en cada bien sobre la magnitud de dicho índice (Gráfico 6). En términos matemáticos, el $TRI_t \equiv \bar{T}_t$ está implícitamente definido por la siguiente ecuación:

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

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

Utilizando el triángulo de Harberger (véase el Gráfico 6), una aproximación de segundo orden a los costos de bienestar asociados con el 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)

$$\sum_g \Delta W_{g,t} [\bar{T}_t] = \sum_g \Delta W_{g,t} [T_{g,t}]$$

y usando (14), se encuentra:

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

de donde se deduce que:

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

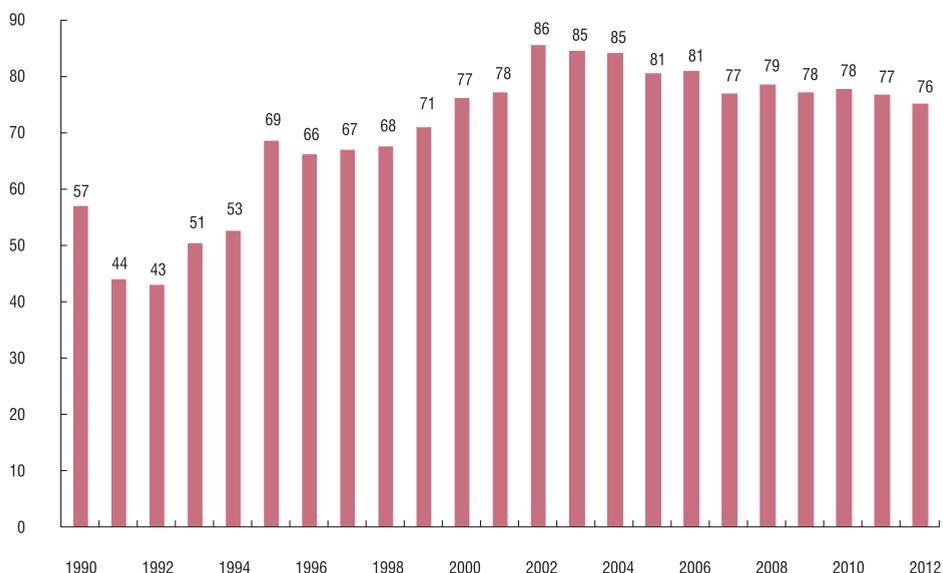
En esta expresión se puede observar que el TRI depende de la raíz cuadrada de una expresión que es igual al promedio ponderado del nivel de protección total de cada bien, donde la ponderación depende de la elasticidad de demanda y del monto de importaciones de cada bien. En la ecuación (16) se confirma el análisis intuitivo del Gráfico 6, donde se puede ver que el índice TRI depende de la pendiente de las curvas de demanda.

El TRI, presentado en el Gráfico 13, muestra un comportamiento similar al del OTRI. La protección cae entre 1990 y 1992, y sube en forma considerable entre 1992 y 2002, cae moderadamente entre 2003 y 2007, y se estabiliza alrededor del 80% entre 2007 y 2012. El TRI es igual al 76% en 2012.

6.3. ¿Cuánto contribuyen la dispersión y el nivel del arancel a la pérdida de bienestar económico?

Las cifras para los dos índices muestran que el nivel de protección es más alto cuando se mide con el TRI (bienestar constante) que cuando se mide con el OTRI (importaciones constantes). Por construcción, el TRI se calcula para encontrar un arancel uniforme (\bar{T}_t) que genere la misma pérdida de bienestar que la estructura actual de protección. Esta sección busca determinar si la pérdida de bienestar a lo largo de los años se debe a un aumento en el nivel promedio de la protección o a un aumento de las dispersiones de la protección. El incremento de los aranceles lo capta el $OTRI_t$, que calcula un promedio ponderado de los niveles de protección, usando como ponderador el valor de las importaciones y la elasticidad de las importaciones. Estos mismos ponderadores se pueden utilizar para calcular un indicador de la dispersión mediante una varianza ponderada definida por la siguiente ecuación:

Gráfico 13
Índice de restricción del comercio (TRI), 1990-2012



Fuente: elaboración de los autores.

$$\hat{V}_{g,t} = \sum_g \varrho_{g,t} [T_{g,t} - \hat{T}_t]^2 = \sum_g \varrho_{g,t} [T_{g,t}]^2 - [\sum_g \varrho_{g,t} T_{g,t}]^2. \quad (17)$$

De las ecuaciones (11), (16) y (17) se deduce la siguiente ecuación:

$$(TRI_t)^2 = (OTRI_t)^2 + \hat{V}_{g,t} \quad (18)$$

Esta ecuación muestra que el indicador del grado de protección $(TRI_t)^2$ que tiene en cuenta la pérdida de bienestar económico se puede expresar como la suma de dos términos. El primero es el cuadrado del $OTRI_t$, y el segundo término, $\hat{V}_{g,t}$, es la varianza ponderada de los niveles de protección de dichos bienes⁷. La ecuación (18) se puede cuantificar y obtener así la contribución relativa del promedio y la dispersión de la protección a la protección total.

⁷ Una 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 (2008) demuestran que el TRI elevado al cuadrado se puede descomponer como la suma de tres elementos: el promedio ponderado de la protección, su varianza y su covarianza con la elasticidad de la demanda con respecto a los precios.

La varianza simple de los aranceles tiene dos grandes diferencias con respecto a la varianza ponderada utilizada en la ecuación (18). Por un lado, en el cálculo de la varianza simple se da la misma importancia a todos los bienes, mientras que en la varianza ponderada se asigna un ponderador diferente para cada bien ($q_{g,t}$), que en nuestro caso depende del valor de las importaciones y de las elasticidades de la demanda de importaciones con respecto al precio. Por otro lado, la varianza simple calcula la distancia de la protección de cada bien con respecto al promedio simple de la protección de todos los bienes, lo cual contrasta con la varianza ponderada que calcula dicha distancia con respecto al OTRI, es decir, con respecto a un promedio ponderado, $[T_{g,t} - \hat{T}_t]^2$.

El Gráfico 14 presenta la descomposición del cuadrado del TRI a partir de la ecuación (18). Del gráfico es claro que la varianza de los índices totales de protección fue ganando importancia entre 1990 y 2012: mientras que en 1990 la varianza de la protección entre posiciones Nandina tenía poca participación en el TRI, en 2012 la varianza se convirtió en el factor con mayor participación. Es importante tener en cuenta que el TRI es una medida de la pérdida de bienestar generado por las restricciones al comercio. Tal como se podía intuir con la información presentada en los gráficos 11 a 13, en Colombia esta pérdida se generó por los incrementos en el nivel promedio de las restricciones a los diferentes bienes y por 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, lo cual contrasta con la situación de 1990, en donde la dispersión prácticamente no contribuía a la pérdida en el bienestar.

Gráfico 14
Contribución del nivel y de la dispersión de la protección total al índice de restricción del comercio TRI



Fuente: elaboración de los autores.

7. CONCLUSIONES

Los países han venido firmando tratados bilaterales y multilaterales de libre comercio. Desde la llamada apertura colombiana de los años noventa se han aprobado diferentes tratados de libre comercio y se ha reducido la protección arancelaria. Sin embargo, los países no han dejado de protegerse ante la competencia internacional, ya que grupos de interés han logrado compensar la caída en los aranceles con incrementos en las BNA para proteger la producción local.

La evidencia presentada indica que en la Colombia de 1990 las BNA eran mucho más bajas que en 2012, final del período de análisis. A medida que el país ha incursionado en diferentes mercados externos, las negociaciones comerciales han presionado una reducción en los aranceles, la cual ha venido acompañada de un incremento importante en el uso de BNA. Hoy estas barreras cubren cerca del 81% de las partidas arancelarias para bienes de consumo, el 77% de las de bienes intermedios y el 62% de las partidas de bienes de capital. En 1990 había 1,3 BNA por posición Nandina a diez dígitos y en 2014 el promedio era de 10 por posición. Estos dos últimos datos evidencian el incremento de este tipo de medidas como instrumentos de protección ante la competencia internacional.

Este capítulo presenta una estimación del equivalente arancelario de las BNA con el fin de cuantificar su impacto sobre las importaciones de bienes e, indirectamente, de servicios. Los resultados muestran que estas medidas restringen las importaciones considerablemente. Los sectores más protegidos son prendas de vestir (210%), extracción de madera (195%), agropecuario (182%) y textiles (180%), y los siguen el calzado, el tabaco y la fabricación de alimentos. La alta protección ha sido acompañada por una gran dispersión del equivalente arancelario de las BNA. La descomposición del índice de restricción del comercio muestra que dicha dispersión ha tenido grandes costos en términos de bienestar.

El OTRI muestra que un arancel uniforme del 44% generaría en 2012 la misma caída en las importaciones que la estructura de protección vigente en ese año. De la misma manera, un arancel uniforme de 76% reduciría el bienestar en el mismo monto que la estructura de restricciones vigentes en ese año.

La reducción en los aranceles y el incremento en las BNA ha tenido un efecto ambiguo sobre los indicadores globales de protección. Mientras que la protección en 2012 fue inferior a la de 1990 de acuerdo con el OTRI, el TRI expresa lo contrario (gráficos 12 y 13). La descomposición del TRI presentada en el Gráfico 14 permite comprender las diferencias entre estas dos medidas globales de protección. Aunque la protección vigente en 2012 genera una caída en las importaciones menor a la que existía en 1990, tiene efectos mayores sobre el bienestar debido a que su dispersión es superior.

REFERENCIAS

Allen, M. (2005). "Review of the IMF's Trade Restrictiveness Index", *Policy Development and Review Department*, Fondo Monetario Internacional.

- Alonso-Borrego, C.; Arellano, M. (1999). "Symmetrically Normalized Instrumental-Variable Estimation Using Panel Data", *Journal of Business & Economic Statistics*, núm. 17, pp. 36-49.
- Anderson, J. E.; Neary, P. (2005). *Measuring the Restrictiveness of International Trade Policy*, Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Arellano, M.; Bond, S. (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *The Review of Economic Studies*, núm. 58, pp. 277-297.
- Baltagi, B. H. (2013). *Econometric Analysis of Panel Data*, Chichester: Wiley & Sons.
- Blundell, R.; Bond, S. (1998). "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel-data Models", *Journal of Econometrics*, núm. 87, pp. 115-143.
- Bond, S.; Hoeffler, A.; Temple, J. (2001). "GMM Estimation of Empirical Growth Models", CEPR Discussion Papers, núm. 3048, Centre for Economic Policy Research.
- Bradford, S.; Lawrence, R. Z. (2004). *Has Globalization Gone far Enough?: the costs of fragmented markets*, Columbia University Press.
- Cipollina, M.; Salvatici, L. (2008). "Measuring Protection: Mission Impossible?", *Journal of Economic Survey*, vol. 22, núm. 3, pp. 577-616.
- Feenstra, R. C. (1995). "Estimating the Effects of Trade Policy", NBER Working Paper, núm. 5051, *National Bureau of Economic Research*.
- García, J.; López, D. C.; Montes, E.; Esguerra, P. (2014). "Una visión general de la política comercial colombiana entre 1950 y 2012", *Revista del Banco de la República*, vol. 87, núm. 1038, pp. 13-79.
- García, J.; López D.; Montes, E.; Esguerra, M. (2019). "Una visión general de la política comercial colombiana entre 1950 y 2012", en J. García, E. Montes, I. Giraldo (eds.). *Comercio exterior de Colombia. Política, instituciones, costos y resultados*, en esta obra, pp. 1-74, Bogotá, Banco de la República.
- García-García, J.; Collazos-Gaitán, María M.; López, D. C.; Montes, E. (2017). "Los costos de comerciar en Colombia: resultados de la encuesta de comercio exterior del Banco de la República", Borradores de economía, Banco de la República, núm. 1015.
- Kee, H. L.; Nicita, A.; Olarreaga, M. (2008). "Estimating Trade Restrictiveness Indices", *The Economic Journal*, vol. 119, núm. 534, pp. 172-199.
- Kee, H. L.; Nicita, A.; Olarreaga, M. (2009). "Import Demand Elasticities and Trade Distortions", *Review of Economics and Statistics*, vol. 90, núm. 4, pp. 666-682.
- Leamer, E. (1988). "Cross-section Estimation of the Effects of Trade Barriers", en R. Feenstra (ed.), *Empirical Methods for International Trade*, pp. 52-82, Boston: MIT Press.
- Lee, J.; Swagel, P. (1997). "Trade Barriers and Trade Flows across countries and Industries", *Review of Economics and Statistics*, vol. 79, núm. 3, pp. 372-382.
- Roodman, D. (2009). "A Note on the Theme of Too Many Instruments", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 71, núm. 1, pp. 135-158.
- Soderbery, A. (2015). "Estimating Import Supply and Demand Elasticities: Analysis and Implications", *Journal of International Economics*, vol. 96, núm. 1, pp. 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, núm. 1, pp. 138-160.
- Unctad (2012) "Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. Classification of NonTariff Measures February 2012 version", Nueva York y Ginebra: publicación de la Organización de las Naciones Unidas.
- Unctad y World Bank (2018). "The Unseen Impact of Non-Tariff Measures: Insights from a New Database, s. e.: Génova.
- Villar, L.; Esguerra, P. (2006). "El comercio exterior colombiano en el siglo XX", en J. Robinson y M. Urrutia (eds.), *Economía colombiana en el siglo XX. Un análisis cuantitativo*, pp. 81-126, Bogotá: Banco de la República-Fondo de Cultura Económica.

ANEXO 1

1. ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN (4)

Para facilitar la exposición de la metodología de Blundell y Bond (1998), en la ecuación (4) introducimos el subíndice g que denota el bien importado:

$$M_{g,t} = \alpha_g + \bar{\mu}_t + \gamma_1 M_{g,t-1} + \gamma_2 M_{g,t-2} - \beta N_{g,t} + \kappa_{g,t}. \quad (A1)$$

Con el fin de deshacerse del término $\bar{\mu}_t$ en la ecuación (A1), se miden cada una de las variables en desviaciones con respecto al promedio de todos los bienes en cada período (Bond *et al.*, 2001). Esta transformación equivale a incluir variables *dummy* de tiempo en la regresión. Con esta transformación, la ecuación (A1) se puede reescribir así:

$$\hat{M}_{g,t} = \alpha_g + \gamma_1 \hat{M}_{g,t-1} + \gamma_2 \hat{M}_{g,t-2} - \beta \hat{N}_{g,t} + \hat{\kappa}_{g,t}, \quad (A2)$$

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

$$\hat{M}_{g,t} = \hat{M}_{g,t} - \left(\sum_{k,t} \hat{M}_{k,t} \right) / G_t,$$

donde G_t representa el número total de bienes importados en cada período.

En Arellano y Bond (1991) se propone aplicar la primera diferencia a la ecuación (A2) y aplicar el GMM para estimar sus parámetros. Se utilizan como instrumentos los valores de las variables endógenas con dos periodos de rezagos, y las variaciones en las variables exógenas, si las hay. La nueva ecuación es:

$$\Delta \hat{M}_{g,t} = \gamma_1 \Delta \hat{M}_{g,t-1} + \gamma_2 \Delta \hat{M}_{g,t-2} - \beta \Delta \hat{N}_{g,t} + \Delta \hat{\kappa}_{g,t} \quad (A3)$$

El método de Arellano y Bond (1991) es poco robusto cuando las variables explicativas son persistentes en el tiempo. Es decir, cuando la suma de los parámetros asociados a la variable endógena rezagada ($\gamma_1 + \gamma_2$) es cercana a 1. En dicho caso, los niveles rezagados de estas variables ($\hat{M}_{g,t-1}, \hat{M}_{g,t-2}$) son instrumentos débiles para la regresión de la ecuación en diferencias (A3), con lo que se obtendrían coeficientes sesgados e ineficientes (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 (A2), como en primera diferencia (A3). Este es el estimador GMM en el sistema de Blundell-Bond (*Blundell-Bond system GMM estimator*), el cual extiende el 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 (e. g.: A3). Para la regresión en niveles (e. g.: A2) los instrumentos utilizados son las variables exógenas y las diferencias rezagadas de las variables explicativas son las endógenas.