

Notas Fiscales

Crecimiento de la productividad y costos derivados de la regulación: El efecto de aranceles y precios de la energía sobre los establecimientos manufactureros colombianos.

Ministerio de Hacienda y Crédito
Público

Marcela Eslava Mejía

No 5, Enero 2011



CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y COSTOS DERIVADOS DE LA REGULACIÓN: EL EFECTO DE ARANCELES Y PRECIOS DE LA ENERGÍA SOBRE LOS ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS COLOMBIANOS.

Marcela Eslava Mejía¹

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio desarrolla una cuantificación de las ganancias potenciales de eficiencia, en el sector manufacturero, de dos reformas que reducen y unifican costos que se derivan de la regulación: la reforma arancelaria y la eliminación de algunos sobrecostos en el uso de energía. Los hallazgos sugieren importantes ganancias derivadas de ambas reformas. Una reducción de 20 puntos porcentuales en el precio de la energía subiría la tasa de crecimiento de la productividad (que suele oscilar entre -2 y 2 puntos porcentuales) en 0.44 puntos porcentuales. Unificar aranceles a los bienes de consumo en 15% y aranceles a insumos en 7% para los bienes producidos nacionalmente y en 2% para los demás (un escenario hipotético pero ajustado a lo que se espera del espíritu de la reforma), generaría una ganancia de alrededor de 3.3 puntos porcentuales en la tasa de crecimiento de la productividad al nivel de los establecimientos. Estas ganancias no se derivarían únicamente de reducciones en los costos de los insumos, sino también de mayores incentivos a la innovación ante la presión competitiva que implica un menor aislamiento con respecto al comercio internacional. La mencionada reforma arancelaria tendría un efecto adicional positivo sobre la eficiencia agregada, derivado de la mayor uniformidad de tarifas, de alrededor de 1.25 puntos porcentuales. De hecho, si se estableciera una tarifa única para todos los bienes importados esta ganancia adicional alcanzaría un impresionante nivel de 9.14 puntos porcentuales.

ABSTRACT

This study develops a quantification of potential efficiency gains in the manufacturing sector, from two reforms that reduce and unify costs derived from regulation: import tariff reform and the elimination of some extra-costs from the use of energy. Findings suggest significant gains derived from both reforms. A 20 percent reduction in the price of electricity would increase the growth rate of productivity (which usually fluctuates between -2 and 2 percent) in 0.44 percent. Unifying import tariffs for consumption goods at 15%, for inputs and capital goods that are produced domestically at 7%, and for all other inputs and capital goods at 2% (a hypothetical scenario, although adjusted to what is expected from the spirit of the reform), would generate gains of about 3.3 percent in the growth rate of productivity at the firm level. These gains would not generate only from reductions in the cost of inputs, but also from bigger incentives for innovation in the face of challenging competition stemming from the reduction in isolation from international trade. The aforementioned tariff reform would have an additional positive effect on aggregate efficiency, of about 1.25 percent, due to the uniformity of tariff rates. As a matter of fact, if a unified tariff rate was to be implemented for all imported goods, this additional gain would reach an impressive 9.14 percent.

Boletín No. 5

Códigos JEL: F43, I25, O47

Palabras Clave: Reforma Arancelaria, Crecimiento de la productividad y Eficiencia

¹ Universidad de Los Andes. meslava@uniandes.edu.co. Agradezco a Beatriz Helena Vallejo por su excelente labor como asistente de investigación, y al DANE por autorizar el acceso a los datos necesarios.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la productividad es la fuente primordial de crecimiento de largo plazo en una economía. La intuición es simple: la razón por la que se busca crecer en el largo plazo es poder remunerar cada vez mejor a los dueños de los factores (trabajadores y empresarios) por sus contribuciones a la producción. Esto sólo es posible si esos factores producen cada vez más valor, que pueda luego ser retornado a sus dueños. Producir más con los mismos recursos es precisamente la definición de crecimiento de la productividad.

Hay dos motores detrás del crecimiento de la productividad en una economía. Como es evidente, primero están los incrementos de productividad al nivel de las firmas: si crece la productividad de la firma promedio, también crece la productividad agregada de la economía. Pero hay un canal adicional, menos evidente. La productividad agregada puede crecer si los recursos productivos son reasignados a las firmas más productivas, aún si el nivel de productividad de cada firma permanece constante. La razón es que, al moverse recursos hacia las unidades más eficientes, una mayor parte del producto de la economía será generado con las tecnologías más avanzadas.

La regulación económica puede afectar, tanto en el sentido positivo como en el negativo, ambas fuentes de crecimiento de la productividad. Los incrementos de productividad al interior de las firmas están relacionados con esfuerzos por innovar y/o adquirir tecnologías más avanzadas. Estos esfuerzos pueden verse obstaculizados por fallas de mercado que la regulación puede ayudar a solucionar, tales como dificultades en el acceso a crédito y dificultades para adquirir tecnologías avanzadas existentes en otros países. También pueden ser frenados por elementos de la regulación misma. Es el caso, por ejemplo, de políticas que aíslan a las firmas de las presiones competitivas que generan incentivos a innovar. De otro lado, la posibilidad de que los factores se puedan mover permanentemente hacia usos que más eficientes depende de la flexibilidad en los mercados de factores, que a su vez está estrechamente relacionada con la regulación de estos mercados. Finalmente, todas las regulaciones que no son transversales tienen el efecto de distorsionar las rentabilidades relativas de las diferentes actividades. A menos que estas distorsiones vayan precisamente en el sentido de volver relativamente más rentables las actividades más eficientes, uno de sus efectos será atraer recursos hacia actividades menos productivas, deteriorando la productividad agregada. Se entiende aquí por regulaciones transversales aquellas que afectan de la misma manera todas las actividades productivas.

Recientemente, se ha discutido en Colombia la posibilidad de modificar el régimen arancelario y eliminar la sobretasa a la energía que pagan las actividades industriales. Desde el punto de vista del crecimiento de largo plazo, el efecto de estas medidas dependerá de su efecto sobre la productividad de la economía. La discusión en los párrafos anteriores sugiere que cabe esperar efectos significativos en esta dimensión. Por un lado, tanto aranceles como impuestos al consumo de energía constituyen costos a actividades que pueden estar relacionadas con la innovación, como la adquisición de maquinaria y materias primas con mejores tecnologías incorporadas. De otra parte, la imposición de aranceles a bienes que se producen en el país protege a los productores de esos bienes de presiones competitivas que llevan a innovar, e impone sobre sus consumidores un costo adicional. Finalmente, la estructura arancelaria en Colombia está lejos de ser unificada, por lo que se constituye en un elemento que distorsiona los precios y rentabilidades relativos a través de diferentes actividades. Cabría entonces esperar ganancias de productividad agregada de una reforma que mueva el régimen arancelario en la dirección de incrementar uniformidad en las tarifas, por la vía de remover algunas de esas distorsiones.

El presente estudio pretende aproximarse a los efectos que debería esperarse de las mencionadas medidas sobre la productividad agregada de la economía. Para el efecto, aprovechará la riqueza de datos micro para la industria manufacturera que hay en Colombia y que permite estimar de manera precisa medidas de productividad tanto a nivel de establecimiento como a nivel agregado (para la industria), y precios de la energía al nivel de los establecimientos. Aprovechará también la ocurrencia relativamente reciente de otro episodio de reforma arancelaria generalizada: la reforma comercial de principios de los años noventa. El mencionado episodio ofrece una oportunidad única para estudiar los efectos que una reforma comercial amplia tiene sobre el desempeño de la industria en el contexto colombiano. La posibilidad de aprovechar los detallados datos que existen para la industria manufacturera se convierte también en una

limitante de este estudio que debe ponerse de presente desde este punto: las conclusiones del análisis se limitan a la industria manufacturera, que representa sólo una fracción de la economía colombiana.²

1. Marco conceptual y literatura previa

1.1. Productividad al nivel micro

Vale la pena comenzar por una breve discusión del concepto de productividad y su medición, pues comprender estos elementos es crucial para luego entender los canales por los cuales las reformas que analizaremos pueden afectar la productividad. Tomemos un establecimiento manufacturero j que produce una cantidad Y de un cierto bien o canasta de bienes utilizando horas de empleo ($H*L$), capital físico (K), otros insumos o “materiales” (M) y energía (E). Su función de producción podría caracterizarse como:

$$Y_{jt} = A_{jt} K_{jt}^{\alpha} (HL)_{jt}^{\beta} M_{jt}^{\gamma} E_{jt}^{\lambda} \quad (1)$$

El término A captura la productividad de este establecimiento, definido como la cantidad de producto que puede producir con un cierto nivel de su canasta de insumos:

$$A_{jt} = \frac{Y_{jt}}{K_{jt}^{\alpha} (HL)_{jt}^{\beta} M_{jt}^{\gamma} E_{jt}^{\lambda}} \quad (2)$$

En este sentido, la productividad es un concepto de eficiencia física, que mide qué tantas unidades físicas de producción se generan con un cierto uso de insumos.

El análisis del caso colombiano tiene la ventaja de que la Encuesta Anual Manufacturera, por oposición a fuentes de datos similares para otros países, ofrece la posibilidad de construir deflatores al nivel del establecimiento. El presente estudio aprovechará esa ventaja para utilizar medidas directas de la productividad física (A_{jt}), construidas deflactando los valores de producción y uso de materiales reportadas en la EAM con dichos deflatores. El cálculo puede escribirse como:

$$A_{jt} = \frac{\bar{Y}_{jt} / \bar{P}_{jt}}{K_{jt}^{\alpha} (HL)_{jt}^{\beta} \left(\frac{\bar{M}_{jt}}{\bar{P}_{jt}^M} \right)^{\gamma} E_{jt}^{\lambda}} \quad (3)$$

donde \bar{Y}_{jt} es el valor de la producción reportado por el establecimiento j en el año t , \bar{M}_{jt} es el correspondiente valor del consumo de materiales, \bar{P}_{jt} es el deflactor del producto para el establecimiento y \bar{P}_{jt}^M es el correspondiente deflactor de los materiales.

Habiendo aclarado la definición y medición del concepto de productividad, cabe preguntarse qué efectos debería esperarse de las reformas que buscamos estudiar sobre la productividad, y qué hallazgos previos hay en la literatura acerca de la validez de esas hipótesis. Hay en esencia dos canales de transmisión pertinentes a este estudio. El primero de éstos, al que la literatura ha dedicado más atención, es el de presión competitiva. Menores aranceles a los bienes que una firma produce implican mayor competencia externa, y en esa medida implican también mayores presiones a innovar para enfrentar esa competencia. Segundo, cuando los aranceles u otros costos de la regulación encarecen insumos altamente productivos,

² Si bien la industria manufacturera representa menos del 20% del PIB colombiano, su peso en la producción de bienes transables (que se podría argumentar es el tipo de actividades relevantes para el estudio del impacto de cambios arancelarios) se acerca al 50%.

pueden sesgar la canasta de insumos hacia aquellos con menor impacto en ganancias de eficiencia. Aranceles a los bienes de capital o a insumos importados con alto contenido tecnológico, así como la sobretasa al consumo de energía (que es un insumo complementario al capital), son ejemplos de este tipo de costos.

En la literatura reciente se puede encontrar una serie de estudios evaluando el impacto de liberalizaciones comerciales sobre la productividad de las firmas. En general, estos estudios encuentran un efecto positivo y significativo de aperturas comerciales (en particular de su componente de reducciones arancelarias). Es el caso de los estudios de Levinsohn (1993) para Turquía; Harrison (1994) para Costa de Marfil; Tybout y Westbrook (1995) para México; Pavcnik (2002) para Chile; Trefler (2004) para Canadá luego del tratado de libre comercio con Estados Unidos; y Topalova (2004) para el caso de India. Es interesante notar que el caso de Colombia ha sido uno de los que mayor atención ha recibido en la literatura. Fernandes (2007) y Eslava et al. (2004 y 2009) encuentran efectos positivos de la liberalización comercial de comienzos de los noventa sobre la productividad total de los factores al interior de los establecimientos manufactureros colombianos. Estos hallazgos previos apuntan a potenciales ganancias en productividad de las propuestas de reforma que evaluamos en el presente estudio. En ese contexto, nuestro propósito es el de contribuir a la cuantificación de esas ganancias y el entendimiento de los canales a través de los cuales operarían. Esta última dimensión es fundamental en la búsqueda del diseño óptimo de la reforma.

La mayoría de los estudios mencionados arriba se concentra en estimar formas reducidas del efecto del cambio en aranceles sobre la productividad. Por lo anterior, no ofrecen muchas luces sobre el canal específico que está operando. Sin embargo, la discusión en esos trabajos ha girado en torno a la hipótesis de que mayor competencia asociada a la liberalización ha generado incentivos para que las firmas innoven. Consistente con esta hipótesis, los ejercicios empíricos han buscado determinar el efecto, sobre la productividad de una firma, de una caída en los aranceles con los que se gravan bienes que la firma produce. En los pocos casos en que se ha tenido en cuenta el efecto potencial de caídas en los precios de los insumos, este aspecto de la evaluación ha aparecido sólo de manera indirecta, específicamente en el uso de niveles de protección efectiva en lugar de protección nominal para medir los aranceles (por ejemplo, Eslava et al. 2009.)

La contribución adicional del presente estudio está en la desagregación del efecto de la reforma comercial en los componentes que se derivan de incrementos de la competencia por una reducción de los aranceles propios y aquellos que tienen que ver con una reducción de costos. En particular, analizaremos de manera separada los efectos de caídas en los aranceles “propios” y de reducciones de aranceles a los insumos y a los bienes de capital.

1.2. Productividad al nivel agregado

Como se mencionó arriba, el crecimiento de la productividad agregada de la economía no depende únicamente de la innovación al nivel de la firma. Mejoras en la asignación de recursos también redundan en ganancias de productividad agregada. Formalmente, la productividad agregada suele computarse a partir de datos micro como un promedio ponderado de las productividades de los diferentes establecimientos, donde las respectivas participaciones de mercado son empleadas como ponderadores³. Olley y Pakes (1996) han mostrado que la productividad agregada definida de esta manera puede descomponerse en dos términos: la productividad del establecimiento promedio y un término que captura la eficiencia en la asignación. El último está dado por la correlación muestral entre las participaciones de mercado y las productividades de los establecimientos, y refleja una intuición simple: entre mayor fracción de la producción de la economía se genere en los establecimientos más eficientes, mayor será la

³ Desde el punto de vista de la teoría, no siempre es posible derivar formalmente una función de producción agregada de las funciones de producción de las diferentes firmas. En los casos en los que esto sí es posible, la PTF que resulta al nivel agregado es efectivamente una combinación de las productividades individuales de las firmas, donde sus pesos relativos están relacionados con sus participaciones de mercado (por ejemplo, Melitz, 2003).

eficiencia de la economía. Formalmente, la productividad agregada y la descomposición de Olley-Pakes pueden escribirse como:

$$\begin{aligned}\Lambda &= \sum_j A_{jt} f_{jt} \\ &= \bar{A}_t + \sum_j (A_{jt} - \bar{A}_t) * (f_{jt} - \bar{f}_t)\end{aligned}\quad (4)$$

donde una barra sobre una variable indica el promedio calculado sobre los diferentes establecimientos. En el primer renglón encontramos la definición empírica de productividad agregada mencionada arriba: el promedio ponderado de productividades micro. Mientras tanto, el segundo renglón captura la descomposición de esta expresión sugerida por Olley y Pakes (1996). El primer término de la descomposición es la productividad del establecimiento promedio, mientras que el último captura la eficiencia en la asignación.

Además de afectar la productividad promedio, la regulación económica puede afectar la productividad agregada al introducir distorsiones que tienen efectos sobre la eficiencia en la asignación y, por esta misma razón, sobre los incentivos a innovar. En particular, los elementos de la regulación económica que no son transversales a todos los establecimientos afectan el último término de la ecuación (4), al influir en la forma en que las participaciones de mercado se comportan a lo largo de la distribución de niveles de productividad. Los productores que se benefician de políticas focalizadas ven mejoradas sus rentabilidades y por tanto tienen incentivos para crecer; el efecto de tales incentivos sobre la eficiencia en la asignación puede ser perverso si los beneficiarios de las políticas focalizadas no son los productores más eficientes. El reflejo concreto sería una caída en la correlación entre productividades y participaciones (precisamente el segundo término de la descomposición), al generarse incentivos para que establecimientos menos eficientes crezcan. Esto a su vez reduce los incentivos a que esos establecimientos inviertan en innovación, potencialmente afectando también el primer término. Eslava y Meléndez (2009) presentan alguna evidencia que sugiere que en el contexto colombiano reciente las políticas focalizadas en efecto no se han dirigido a los productores más eficientes, ni a aquellos cuya productividad crece de manera más veloz⁴.

La actual estructura arancelaria colombiana es un ejemplo de regulaciones que no son transversales, si bien su dispersión disminuyó de manera muy marcada en el episodio de reformas de mercado de comienzos de los años noventa (Figura 1). Vale la pena mencionar también que en los últimos años se ha visto una preocupante tendencia creciente de esa dispersión, aunque su dimensión ha sido moderada en comparación con los niveles de dispersión observados antes de los noventa. A la luz de esta preocupación, una nueva reforma arancelaria que contribuya a retomar la intención de unificar la estructura arancelaria tiene potenciales ganancias en términos de eficiencia al nivel agregado.

La literatura empírica ha encontrado también alguna evidencia de que procesos de liberalización comercial que han incluido entre sus objetivos reducir la dispersión arancelaria han llevado a ganancias en términos de eficiencia de la asignación. Pavcnik (2002) presenta alguna evidencia en este sentido; ella encuentra que la eficiencia en la asignación de recursos en Chile, medida como en la descomposición de Olley-Pakes, mejoró luego de la reforma que unificó los aranceles en 1979. Para el caso colombiano, Eslava et al. (2009) también reportan que la reforma comercial de principios de los noventa tuvo un impacto positivo sobre la misma medida de eficiencia en la asignación. Estos autores también muestran cómo la reforma estuvo asociada con un incremento en la probabilidad de que tener baja productividad obligue a un negocio a salir del mercado, lo que redundaría en ganancias de eficiencia al ser liberados recursos empleados en usos ineficientes. En un ejercicio más general para el caso colombiano, Eslava y Meléndez (2009) muestran que una disminución de la dispersión de los beneficios de política económica (aunque no sólo comercial) a través de productores redundaría en ganancias de productividad agregada.

⁴ Los aranceles son una de las dimensiones de política económica analizadas en el mencionado estudio.

2. Efectos sobre el desempeño de los establecimientos

2.1. Metodología y datos

Este estudio aprovecha la ocurrencia de un episodio relativamente reciente de reducción de aranceles en Colombia, la liberalización comercial de comienzos de los noventa, para analizar el efecto que nuevas reducciones de costos surgidos de la regulación tendrían sobre el desempeño de los establecimientos manufactureros en el contexto colombiano. Usando datos que cubren tanto años que precedieron a esa reforma como años que le siguieron, se estimará el efecto de cambios en los aranceles sobre el crecimiento de la productividad, a nivel de establecimientos y a nivel agregado (por sectores). La aproximación metodológica será la de diferencias en diferencias: en nuestro caso base, estimaremos ecuaciones en que se modela el crecimiento de la productividad como una función del cambio en los aranceles, controlando únicamente por efectos fijos de establecimiento y de año. La razón de utilizar esta aproximación es la ausencia de un modelo estructural de aceptación general que nos guíe al respecto de otros determinantes del crecimiento de productividad.⁵

Para evaluar el efecto de las reformas de interés sobre el crecimiento de la productividad de los establecimientos manufactureros estimaremos ecuaciones de la forma:

$$\Delta A_{jt} = \alpha_j + \alpha_t + \gamma * \Delta aran_{insumo_{st}} + \delta * \Delta aran_{propio_{st}} + \varepsilon_{jt} \quad (5)$$

donde A_{jt} , como se definió arriba, es la productividad total de los factores del establecimiento j en el año t ; Δ es el operador de cambio interanual; α_j es un efecto fijo de establecimiento; α_t es un efecto fijo de año; $aran_{insumo_{st}}$ es una medida de los aranceles de los insumos que utilizan los establecimientos en el sector s al que pertenece el establecimiento j ; $aran_{propio_{st}}$ es una medida de los aranceles que enfrentan los productos generados por el sector de la planta j ; y ε_{jt} es un término de error aleatorio.

Otro ejercicio de interés para este estudio es la estimación del efecto de un cambio en el precio de la energía. Para medir este efecto se estimará la siguiente ecuación:

$$\Delta A_{jt} = \alpha_j + \alpha_t + \gamma * \Delta precio_{ener_{jt}} + \varepsilon_{jt} \quad (6)$$

Donde $precio_{ener_{jt}}$ es una medida del precio de la energía enfrentado por el establecimiento j en el año t , y el resto de la notación fue presentado arriba. Cabe aclarar que estos precios son relativos al IPP, de tal manera que $\Delta precio_{ener_{jt}}$ se refiere a cambios por encima de la inflación.

Los detalles sobre la construcción de cada uno de los indicadores que entran las regresiones (5) y (6) se explican más abajo. Antes de entrar en esos detalles, sin embargo, vale la pena discutir algunos aspectos adicionales, en particular de la especificación (5). Primero, mientras otros estudios en la literatura se han ocupado del efecto de cambios en aranceles a los propios productos del establecimiento, aquí examinaremos en adición el efecto de los aranceles a los insumos. El antecedente más cercano en la literatura se encuentra en Eslava et al. (2009), quienes estudian el efecto de los aranceles efectivos, que resumen los aranceles propios y los aranceles a los insumos. A diferencia de ese análisis, el presente estudio descompondrá el efecto de esas dos dimensiones. Segundo, además del efecto de los costos de los insumos, cabe también preguntarse por el efecto de cambios en los aranceles a los bienes de capital. El análisis del efecto de aranceles al capital, sin embargo, no se puede incorporar en la estimación (5). La razón es metodológica: dada la inclusión de efectos de año en la ecuación (5) sólo se puede estimar en esta ecuación el efecto de cambios en aranceles que presenten variabilidad a través de establecimientos (aún si es sólo a través del sector de afiliación). Los datos sólo permiten identificar cambios en los aranceles a bienes del capital a través del tiempo, por lo que el efecto de estos cambios no se puede

⁵ Hay una dimensión sobre la cual sí existe consenso teórico en términos de los determinantes de la productividad micro: la relevancia de la inversión en innovación. Sin embargo, esta es una dimensión para la cual no existen datos para el periodo relevante en Colombia.

separar en la ecuación (5). Utilizamos entonces una especificación adicional para analizar el efecto de cambios en los aranceles a bienes de capital:

$$\Delta A_{jt} = \alpha_j + \lambda * \Delta aranc_{k_t} + \theta * crec_{PIB_t} + \varphi * otras_{reformas_t} + \varepsilon_{jt} \quad (7)$$

En esta ecuación, $aran_{k_t}$ es el arancel promedio a bienes de capital. Se han sustituido los efectos de año por dos indicadores que buscan capturar los efectos agregados de mayor relevancia: el crecimiento del PIB, como medida del ciclo económico, y un índice de reformas de mercado en áreas diferentes al comercio internacional. Este último control es de particular importancia, pues en el periodo de estimación se dio un paquete de reformas simultáneas a la liberalización del comercio. Muchas de estas reformas tuvieron efectos sobre la productividad (e.g. Eslava et al. 2004, 2006, 2009), por lo que omitirlas en una estimación en que no se controla por efectos de año puede implicar que se atribuya a la reforma comercial efectos que en realidad corresponden a otras áreas de reforma.

En términos de las medidas sobre desempeño de los establecimientos manufactureros, nuestras estimaciones se nutrirán de los datos contenidos en el panel de establecimientos manufactureros construido por Eslava et al. (2004). Este panel, a su vez, recoge datos consignados en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE. Nos concentraremos en el periodo 1985-1998.⁶ La base de datos permite seguir cada establecimiento reportado en la EAM sobre ese periodo de tiempo e identificar el sector al que pertenece, según la clasificación CIU (revisión 2), a 4 dígitos. Se incluyen todos los establecimientos que reportan a la EAM, es decir, todos aquellos con 10 o más empleados y aquellos que, teniendo menos empleados, reportaron una producción por encima de un cierto valor (este valor varió sobre el tiempo). Adicionalmente, la riqueza de los datos de la EAM permitió a los autores del panel construir índices de precios al nivel de establecimiento, que emplearon como deflatores en la construcción de una medida de eficiencia física (ver la discusión alrededor de la ecuación 2). Esta medida es nuestra variable A_{jt} . Los detalles sobre su construcción están consignados en Eslava et al. (2004). Finalmente, el panel contiene una medida del valor promedio del kilovatio de energía consumido por cada establecimiento en cada año. Esta medida es nuestro indicador del precio de la energía para la estimación de la ecuación 2.

Nuestras estimaciones también requieren medidas del nivel de aranceles que enfrentan los establecimientos de un cierto sector. En el campo conceptual, los diferentes establecimientos difieren en cuanto a los aranceles que enfrentan en la medida en que producen diferentes bienes y emplean diferentes insumos. Intentamos capturar esa variabilidad a través de establecimientos en la construcción de nuestras medidas de aranceles propios y de insumos.

En cuanto a los aranceles propios, le asignamos a cada establecimiento un arancel correspondiente al promedio de los aranceles de los bienes que produce su sector, a cuatro dígitos de la clasificación CIU revisión 2. Esto porque no tenemos información sobre el bien o los bienes que produce el establecimiento. Nuestros datos de aranceles corresponden a la historia de la estructura arancelaria, por subpartida (a 10 dígitos de la clasificación NANDINA). Proviene del DNP. La base de datos indica también el sector CIU, a 4 dígitos de la revisión 2, al que corresponde cada bien codificado según el código NANDINA.

En cuanto a los insumos, querríamos idealmente construir, para cada establecimiento, un promedio ponderado de los aranceles de los distintos insumos que utiliza. El ponderador de cada insumo sería la fracción del total de compras de insumos que representa ese bien. Como para este estudio no contamos con datos sobre las compras de diferentes insumos por parte de cada establecimiento, nos aproximamos a nuestro ideal utilizando la matriz insumo producto para construir los mencionados ponderadores. La

⁶ Aunque el panel creado por Eslava et al. (2004) cubre el periodo 1982-1998, no incluiremos los primeros tres años de estos datos en nuestra estimación. La razón es que en ese periodo se dio un corto pero marcado episodio de incremento de aranceles. Ese episodio fue motivado por una razón coyuntural (enfrentar una recesión enmarcada en el contexto de la crisis de la deuda) y su duración se restringió a esa coyuntura. Adicionalmente, el efecto que pudo haber tenido sobre el sector productivo se dio en el contexto institucional de los ochenta, que presenta marcadas diferencias con respecto al actual, que es en esencia el que se adoptó desde inicios de los noventa. Por esas dos razones consideramos que los efectos de ese episodio no deberían ser empleados para hacer inferencias sobre los efectos potenciales de una reforma arancelaria en el contexto actual.

matriz reporta las compras intermedias por parte de cada sector de cuentas nacionales a los demás sectores de cuentas nacionales.⁷ Lo que hacemos es, entonces, construir una medida de los aranceles que enfrenta un sector de cuentas nacionales, como un promedio ponderado de los aranceles de sus sectores proveedores. El arancel de un sector proveedor es el promedio simple de los aranceles de los bienes que produce ese sector. El ponderador que ese arancel recibe en nuestra construcción es la fracción de las compras intermedias del sector comprador representada por ese sector proveedor. A cada establecimiento de nuestra muestra le asignamos el indicador de arancel de los insumos del sector de cuentas nacionales al que corresponde el establecimiento.⁸ La matriz de insumo producto que utilizamos en estas construcciones es la del año 1992, por ser éste un año intermedio en nuestro periodo de estimación.

La tabla 1 presenta estadísticas descriptivas básicas de las variables de interés en el panel de establecimientos. Cabe aclarar aquí que Δ se refiere a cambios entre dos años consecutivos en el nivel de la respectiva variable, mientras que la productividad y los precios están expresados en logaritmos y los aranceles están expresados como tasas. Entonces, una estadística de 0.01 en esta tabla debe interpretarse como un incremento de un punto porcentual.

Es de destacar que, para el periodo de estudio, la productividad del establecimiento promedio *decreció* entre un año y otro, a un ritmo de 1.6 puntos porcentuales. Igualmente, los aranceles, tanto para los bienes propios como para los insumos, cayeron alrededor de 2 puntos porcentuales de forma importante. En la Figura 1 es claro que esta caída puede ser atribuida por completo a la reforma comercial de inicios de los noventa. Mientras tanto, los precios de la energía presentaron un crecimiento anual (real) promedio de 3.08 puntos porcentuales. Nuestro panel completo contiene un poco más de 58.000 observaciones, correspondientes a cerca de 8.200 establecimientos.

2.2. Resultados

La Tabla 2 presenta los resultados de estimar la ecuación (5) usando los datos descritos arriba, teniendo como variable dependiente la eficiencia física, A_{jt} (columnas 1-2). Comenzamos por estimar una versión reducida de la ecuación, en que analizamos el efecto de cambios en los aranceles efectivos, en lugar de separarlo en aquel atribuible a cambios en los aranceles propios y los de los insumos (columna 1). Esta especificación replica aquella en Eslava et al. (2009), aunque los resultados cambian ligeramente porque controlamos por efectos de establecimiento mientras que Eslava et al. agregan estos efectos al nivel de sector. Encontramos en este caso que una caída de 10 puntos porcentuales en el arancel efectivo promedio elevaría en 0.8 puntos porcentuales la tasa de crecimiento de la productividad del establecimiento promedio.

La columna 2 estima de manera separada el efecto de cambios en los aranceles propios y los aranceles de los insumos. La discusión en la sección 2 sugiere que el mecanismo por el que se transmiten ambos efectos (sobre la eficiencia física) es diferente: mientras que una reducción en los aranceles propios genera incentivos a innovar para enfrentar la competencia de importaciones, una reducción en los precios de los insumos puede incrementar el uso de insumos más eficientes. Los resultados sugieren que ambos canales son relevantes, y que tienen efectos diferenciales. Mientras una caída de los aranceles propios de 10 puntos porcentuales genera un incremento en la tasa de crecimiento promedio de la productividad de 1.4 puntos porcentuales, una caída similar en los aranceles de los insumos incrementa el crecimiento promedio de la productividad en 5 puntos porcentuales.

Reducciones en los precios de la energía tienen también un efecto positivo sobre el crecimiento de la productividad (columna 3): estimamos que una caída de 20 puntos porcentuales en el precio de la energía elevaría el crecimiento promedio de la productividad en cerca de 0.4 puntos porcentuales. Es importante

⁷ La definición de sectores en la matriz insumo producto corresponde a la definición de cuentas nacionales. Esta no tiene una correspondencia perfecta con la clasificación CIIU. En términos del nivel de agregación, los sectores según la definición de cuentas nacionales corresponden a un nivel intermedio entre los dos y cuatro dígitos de la clasificación CIIU revisión 2. En el anexo se encuentra una descripción más detallada de la correspondencia entre ambas clasificaciones (ver también la siguiente nota al pie).

⁸ Para asignar sectores de cuentas nacionales a establecimientos manufactureros y a subpartidas arancelarias, que tenemos inicialmente clasificados en sectores CIIU a 4 dígitos, creamos una correlativa entre las dos clasificaciones. La correlativa está consignada en el anexo.

subrayar la gran magnitud de todos estos efectos, cuando se comparan con la tasa de crecimiento promedio del periodo, que de hecho fue negativa.

En cuanto a la estimación del efecto de cambios en los aranceles de los bienes de capital sobre la productividad de los establecimientos (ecuación 7), los resultados se consignan en la tabla 3. Encontramos un efecto positivo, aunque no significativo, de reducciones de los aranceles a los bienes de capital sobre el crecimiento de la eficiencia física. La magnitud del efecto no es despreciable comparada con la dinámica general de la productividad promedio: una caída de 10 puntos porcentuales en los aranceles a bienes de capital resulta en un incremento de cerca de 0.2 puntos porcentuales en

la tasa de crecimiento de la productividad. Sin embargo, la falta de significancia estadística implica que este efecto es estimado de manera muy imprecisa, por lo que este resultado debe tomarse con precaución. La dificultad para identificar el efecto de manera precisa probablemente se deriva de la poca variabilidad que tenemos en los datos para los aranceles a bienes de capital, pues éstos sólo varían sobre el tiempo y no a través de establecimientos.

2.3. Proyección de los efectos de una reforma en la actualidad

Los coeficientes estimados en la Tabla 2 permiten hacer una proyección de los efectos que cabría esperar de una reforma en la actualidad. En el caso de cambios en los precios de la energía, donde la reducción sería uniforme a través de los distintos establecimientos, la proyección corresponde simplemente al producto entre esa reducción y el coeficiente estimado. Por ejemplo, si la reducción es de 20 puntos porcentuales (0.2), el efecto de la reforma sobre el crecimiento de la productividad física es de 0.44 puntos porcentuales (0.2*0.022).

El efecto proyectado de una reforma a la estructura arancelaria involucra un cálculo más elaborado, dado que el cambio de aranceles varía a través de productos y, por tanto, a través de establecimientos. Este efecto corresponde a:

$$\hat{\Delta A}_{jt} = \hat{\gamma} * \Delta \text{aran}_{insumo}_{st} + \hat{\delta} * \Delta \text{aran}_{propio}_{st} \quad (8)$$

Dado que la ecuación que estimamos (ec. 5) relaciona crecimiento de la productividad con crecimiento de los aranceles, se debe interpretar el resultado de esta proyección (ecuación 8) como la ganancia de productividad *adicional a la tendencia promedio* que se obtendría con la caída en aranceles originada en la reforma.

Nuestra proyección se estima en dos pasos. El primero consiste en calcular el cambio en los aranceles de insumos y los aranceles propios que enfrentaría cada establecimiento de nuestra muestra. El segundo emplea el valor promedio de esos cambios esperados en los aranceles y los coeficientes estimados en la

tabla 2, $\hat{\gamma}$ y $\hat{\delta}$, para estimar el cambio esperado en la tasa de crecimiento de la productividad usando la ecuación 8.

El primero de estos pasos merece una explicación más detallada. Comenzamos por comparar los aranceles actuales con los que imperarían luego de la reforma, obteniendo el cambio que la reforma implicaría para cada subpartida arancelaria. Esos cambios al nivel de las subpartidas se agregan de diferentes formas para calcular el cambio esperado sobre los aranceles propios para cada sector y sobre los aranceles de sus insumos. La agregación es la misma que usamos para calcular inicialmente los dos indicadores de aranceles (propios e insumos) en nuestra base de datos 1985-1998. Para el caso del arancel propio, se crea un promedio simple de los cambios en los aranceles de las subpartidas que pertenecen al mismo sector CIIU a 4 dígitos al que pertenece el establecimiento. Para el caso de los insumos, se estiman promedios ponderados, donde los ponderadores son las fracciones del gasto intermedio del sector representado por cada uno de los sectores proveedores. Para proyectar el efecto esperado actual, sin

embargo, se emplea la matriz insumo producto de 2007 en lugar de la de 1992 para construir las fracciones de gasto representadas por los diferentes sectores proveedores.

Los resultados de este ejercicio se presentan en la Tabla 4 y las figuras 2 y 3, para diferentes escenarios potenciales de reforma. La tabla 4 presenta los cambios que representaría cada escenario, con respecto a la situación actual, en términos de nuestros indicadores de aranceles propios y aranceles de insumos. Las dos figuras resumen el efecto estimado sobre la eficiencia física al nivel de establecimientos, para los diferentes escenarios que contemplamos. Tenemos dos tipos de escenarios de reforma: una categoría en que luego de la reforma hay una sola tasa de arancel unificada, y otra en la que esa tasa varía entre bienes de consumo, bienes intermedios y bienes de capital, posiblemente diferenciando entre bienes producidos nacionalmente y aquellos que no lo son. En la primera categoría contemplamos tres posibilidades: todos los aranceles pasan a un nivel de 0%, a uno de 2%, o a uno de 7%. En la segunda analizamos el caso en el que los bienes de consumo importados son gravados al 15%, mientras los insumos y bienes de capital son gravados a tasas más bajas: al 2% en un escenario, al 7% en otro, y en el último escenario al 7% si se producen nacionalmente y al 2% si no.⁹ Estos escenarios se resumen en la tabla 4.

Consideremos primero los cambios esperados en el crecimiento de la productividad de los establecimientos manufactureros ante una reforma que unifica los aranceles. En la Figura 2, los tres grupos de barras representan los tres posibles escenarios unificados con aranceles de 0%, 2% y 7%, respectivamente. Cada uno de esos grupos contiene tres barras: la más oscura corresponde al efecto del cambio en los aranceles de sus insumos (primer término de la ecuación 8), la más clara al efecto del cambio en sus aranceles propios (segundo término de esa ecuación), y la última barra corresponde al efecto total, dado por la suma de los dos anteriores. Todas están expresadas en puntos porcentuales. Aunque la ganancia en productividad crece con la reducción de aranceles, su magnitud es apreciable aún en el más conservador de los escenarios contemplados: la tasa de crecimiento de la productividad crecería, según estas proyecciones 3.6 puntos porcentuales si todos los aranceles se unificaran en 7%. La ganancia estaría explicada en mayor proporción por la caída que esto representaría en los aranceles a los insumos importados, pero la caída en los aranceles propios, que implica una mayor presión competitiva también juega un papel importante.

La mejoría en el crecimiento de la productividad al nivel de establecimientos es también importante si la reforma nos lleva a una estructura no totalmente unificada (aunque con más uniformidad que la actual). Por ejemplo, la Figura 3 indica que el escenario en que los bienes de consumo son gravados al 15% y los bienes intermedios a 7% o al 2%, dependiendo de si se producen localmente, incrementaría la tasa de crecimiento de la productividad en 3.3 puntos porcentuales. La ganancia sería mayor si todos los bienes intermedios se gravaran al 2%. Esto porque nuestras estimaciones reflejan también beneficios, en términos de eficiencia, de incrementar la competencia a la que somete a los productores nacionales.

3. Efectos al nivel agregado

3.1. Metodología y datos

La discusión en las secciones 1 y 2 puso de presente diferencias entre lo que se debería esperar como efecto de una reducción de costos administrados al nivel del establecimiento, comparado con el nivel agregado. Un ejercicio que implementaremos, motivado por esa discusión, busca estimar el efecto de cambios en los aranceles sobre distorsiones que afectan la eficiencia agregada en la economía. El diseño del ejercicio parte de algunos elementos particulares de la discusión de las secciones iniciales de este documento. Primero, si hay un efecto adicional al que estimamos arriba usando datos del nivel de establecimientos, éste debería reflejar cambios en tratamientos diferenciales a través de firmas (en otras palabras, cambios en las distorsiones relativas que surgen de la regulación). En esa medida, el interés de este ejercicio adicional es el de estimar el efecto agregado de un cambio en la *dispersión* de los aranceles a través de establecimientos. Segundo, interesa para este ejercicio la dispersión en los niveles de protección *efectiva* derivada de la regulación comercial, pues es ésta protección la que afecta en últimas

⁹ Este último escenario es el que sugirió el Ministerio de Comercio como modelo de trabajo para los análisis iniciales.

las rentabilidades relativas de las firmas y por tanto la asignación de recursos entre éstas (que refleja incentivos idiosincrásicos a crecer o contraerse). Nos concentramos entonces en la dispersión de los aranceles efectivos. Estimamos la siguiente ecuación:

$$\Lambda_{St} = \sum_{j \in S} A_{jt} f_{jt} = \alpha_s + \alpha_t + \theta * dsaran_efect_{St} + \varepsilon_{St} \quad (9)$$

En esta ecuación $dsaran_efect_{St}$ es la desviación estándar de los aranceles efectivos calculada al interior de un sector S (a 3 dígitos de la clasificación CIIU), mientras Λ_{St} es la productividad agregada en el sector S, y α_s y α_t son efectos fijos de sector y tiempo. Tenemos, entonces, de nuevo una especificación de diferencias en diferencias. Estimaremos también esta ecuación reemplazando los efectos de tiempo por controles agregados: el crecimiento del PIB y el índice de reformas no comerciales discutidos arriba. Esto para examinar la robustez del resultado ante la preocupación de que la mayor parte de la variabilidad entre sectores en la dispersión de los aranceles potencialmente se de a través del tiempo. Cabe, sin embargo, aclarar que este segundo enfoque es menos satisfactorio en términos de controlar por fenómenos agregados, pues se concentra en dos dimensiones específicas en lugar de capturar de manera comprensiva todos los choques agregados.

La variable dependiente en (9) está definida como en la ecuación (4) y la discusión que le sigue a ésta, aunque aquí se agrega al nivel de 3 dígitos (clasificación CIIU), en lugar del sector manufacturero total. Hay dos razones para evitar un nivel mayor de agregación. La primera, más mecánica, es buscar un número suficiente de observaciones para poder plausiblemente estimar los efectos. La segunda es que persisten dudas en la profesión sobre lo apropiado de agregar productividades a través de establecimientos que producen bienes muy heterogéneos, probablemente con tipos de tecnologías no comparables. Aunque ésta es una crítica relevante con cualquier nivel de agregación, es también claro que resulta más preocupante mientras más alto sea ese nivel. Adicionalmente, al nivel de 3 dígitos todos los sectores en nuestros datos están suficientemente poblados para permitirnos creer que estamos capturando variabilidad relevante (por ejemplo, sabemos que para cada sector estamos calculando dispersiones en aranceles a través de números suficientemente altos de establecimientos).

Hay otro ejercicio que resulta potencialmente interesante cuando se trabaja al nivel de sector: la estimación del efecto de la posible reforma arancelaria sobre los precios de los insumos que utilizan los establecimientos manufactureros. Esta estimación podría dar luces adicionales sobre el canal de transmisión para los efectos de la reforma. El panel de datos de la industria que utilizamos en este estudio contiene medidas, para cada establecimiento, de los precios de los materiales que se consumen. Utilizar estas medidas como variable dependiente en una estimación al nivel del establecimiento, como la capturada por la ecuación (5) no resulta plausible, pues cabe suponer que el establecimiento representativo es precio-aceptante en los mercados de insumos. Es decir, el precio de la canasta de insumos no es una medida de resultado al nivel del establecimiento. Sin embargo, puede tener sentido pensar en ésta como una medida de resultado a nivel sectorial. Un ejercicio adicional a estimar estaría, entonces, dado por la siguiente ecuación:

$$\Delta p_{insum_{St}} = \alpha_s + \alpha_t + \gamma * \Delta aran_{insumo_{St}} + \delta * \Delta aran_{propio_{St}} + \varepsilon_{St} \quad (10)$$

Como en el caso de la ecuación 9, estimamos la ecuación 10 también en una versión en que reemplazamos los efectos de año por otros controles agregados (crecimiento del PIB e índice de otras reformas).

La tabla 5 presenta estadísticas descriptivas básicas de las variables que entran en las estimaciones de las ecuaciones 9 y 10, para ayudar en la interpretación de los resultados de estas estimaciones.

3.2. Resultados

La tabla 5 presenta los resultados de nuestra estimación de la ecuación 9. En la columna 1 controlamos por efectos de tiempo, mientras que en la columna 2 reemplazamos estos efectos por otros controles agregados. Los resultados son similares en ambas columnas y muestran que, efectivamente, las distorsiones que introduce una estructura arancelaria no unificada generan costos en términos de eficiencia agregada. Un aumento en la dispersión de los aranceles efectivos de 22 puntos porcentuales (una desviación estándar) estaría asociada con una caída en la eficiencia agregada de alrededor de 3.75 puntos porcentuales.

La Figura 4 muestra una evaluación del efecto que tendría, sobre la productividad agregada, la menor dispersión de los aranceles implicada por el tipo de reforma arancelaria que se propone. Para esta estimación, calculamos la desviación estándar de los aranceles bajo los diferentes escenarios posibles de reforma que consideramos (Tabla 4). Luego comparamos esa desviación estándar hipotética con el nivel actual, obteniendo el cambio que la reforma implicaría sobre el nivel de dispersión de los aranceles. El efecto reportado en la Figura 4, para cada escenario de reforma propuesto, corresponde al producto entre ese cambio y el coeficiente estimado que reportamos en la Tabla 6. Por ejemplo, el escenario en que los bienes de consumo se gravan al 15% y los de capital e intermedios a 7% si se producen localmente y a 2% si no arroja una ganancia en productividad agregada de 1.5 puntos porcentuales.

De otra parte, los resultados de estimar la ecuación 10 aparecen en la Tabla 7. El mensaje que implican es confuso. El signo del efecto de un cambio en los aranceles es contradictorio entre las dos columnas, y sólo parece plausible en la columna 2. Esta última indica que mayores aranceles están asociados a insumos más costosos. Los resultados contradictorios en la columna 1 pueden estar explicados por la dificultad de identificar apropiadamente el impacto de una reforma arancelaria cuando se controla por efectos de tiempo en un panel de tan reducido tamaño, pero invitan a tomar los resultados con respecto a precios de los materiales con precaución.

4. Conclusiones

Los hallazgos de este estudio revelan importantes ganancias potenciales de eficiencia en la industria manufacturera de reformas que reduzcan y unifiquen los costos que se derivan de la regulación. En particular, se analizó el efecto de una reducción del precio de la energía y de una reforma que modifique la estructura arancelaria colombiana actual, reduciendo el arancel promedio y unificando el tratamiento a través de productos. Una reducción de 20 puntos porcentuales en el precio de la energía subiría la tasa de crecimiento de la productividad en 0.44 puntos porcentuales. El escenario probable de unificar aranceles a los bienes de consumo en 15% y aranceles a insumos en 7% para los bienes producidos nacionalmente y en 2% para los demás generaría una ganancia de alrededor de 3.3 puntos porcentuales en la tasa de crecimiento de la productividad al nivel de los establecimientos. Estas ganancias no se derivarían únicamente de reducciones en los costos de los insumos, sino también de mayores incentivos a la innovación ante la presión competitiva que implica un menor aislamiento con respecto al comercio internacional. La mencionada reforma arancelaria tendría un efecto adicional positivo sobre la eficiencia agregada, derivado de la reducción de distorsiones, de alrededor de 1.25 puntos porcentuales.

Referencias

- Amiti, Mary and Jozef Konings. 2007. "Trade Liberalization, Intermediate Inputs and Productivity," *American Economic Review*, 97(5), 1611-1638.
- Baggs, Jen. 2005. "Firm Survival and Exit in Response to Trade Liberalization," *Canadian Journal of Economics*, 38(4): 1364-1383.
- Bernard, Andrew B., Jonathan Eaton, J. Bradford Jensen, and Samuel Kortum. 2003. "Plants and Productivity in International Trade," *American Economic Review*, 93(4), 1268-1290.
- Bloom, Nicholas, Mriko Draca and John Van Reenen. 2009. "Trade Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, Diffusion and Productivity," Mimeo.
- Eslava Marcela, John Haltiwanger, Adriana Kugler and Maurice Kugler. 2004. "The Effects of Structural Reforms on Productivity and Profitability Enhancing Reallocation: Evidence from Colombia," *Journal of Development Economics*, 75(2): 333-371.
- Eslava Marcela, John Haltiwanger, Adriana Kugler and Maurice Kugler. (2009). "Trade Reforms and Market Selection: Evidence from Manufacturing Plants in Colombia", No 14935, NBER Working Papers, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Fernandes, Ana. 2007. "Trade Policy, Trade Volumes and Plant-Level Productivity in Colombian Manufacturing Industries," *Journal of International Economics*, 71(1): 52-71.
- Foster, Lucia, John Haltiwanger, and Chad Syverson. 2008. "Reallocation, Firm Turnover, and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability?," *American Economic Review*, 98(1): 394-425.
- Gibson, John and Richard Harris. 1996. "Trade Liberalisation and Plant Exit in New Zealand Manufacturing," *Review of Economics and Statistics*, 78(3): 521-529.
- Goldberg, Pinelopi K., Amit Khandelwal, Nina Pavcnik and Petia Topalova. 2008. "Imported Intermediate Inputs and Domestic Product Growth: Evidence from India," NBER Working Paper No. 14416.
- Goldberg, Pinelopi K., Amit Khandelwal, Nina Pavcnik and Petia Topalova. 2009. "Trade Liberalization and New Imported Inputs," forthcoming in *American Economic Review*, Papers and Proceedings.
- Harrison, Anne. 1994. "Productivity, Imperfect Competition and Trade Reform," *Journal of International Economics*, 36(1/2): 53-73.
- Hsieh, Chang-tai and Peter Klenow. 2009. "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India," forthcoming in *Quarterly Journal of Economics*.
- Kugler, Maurice and Eric Verhoogen. 2009. "Plants and Imported Inputs: New Facts and an Interpretation," forthcoming in *American Economic Review*, Papers and Proceedings.
- Levinsohn, James. 1993. "Testing the Imports-as-Market-Discipline Hypothesis," *Journal of International Economics*, 36(1/2): 1-22.
- Lileeva, Alla and Daniel Trefler. 2010. "Improved Access to Foreign Markets Raises Plant-Level Productivity ... for Some Plants," *Quarterly Journal of Economics*, forthcoming.
- Olley, Steven and Ariel Pakes. 1996. "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry," *Econometrica*, 64(6): 1263-1310.
- Pavcnik, Nina. 2002. "Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants," *Review of Economic Studies*, 69: 245-76.

Topalova, Petia. 2004. "Trade Liberalization and Firm Productivity: The Case of India," IMF Working Paper No. 04/28.

Trefler, Daniel. 2004. "The Long and Short of the Canada-U.S. Free Trade Agreement," *American Economic Review*, 94(4): 870-895.

Tybout and Westbrook (1995), "Trade Liberalization and Dimensions of Efficiency Change in Mexican Manufacturing Industries," *Journal of International Economics*, 39 (August), pp. 53-78.

Tabla 1: Estadísticas Descriptivas, Crecimientos Interanuales, 1985-1998

Variable	Promedio	Desviación Estándar
Δ PTF	-0,0163	0,03731
Δ Aranceles Propios	-0,0233	0,0478
Δ Aranceles de insumos	-0,0202	0,0377
Δ Precios de energía	0,0308	0,4278
N	58076	58076

Notas: Esta tabla reporta estadísticas descriptivas para las variables que entran en las regresiones de las tablas 2 y 3. La PTF y los precios de la energía son los calculados por Eslava et al. (2004). Los aranceles propios corresponden al promedio de los aranceles de todas las subpartidas arancelarias del sector CIU a 4 dígitos en el que se ubica la planta. Los aranceles de insumos son un promedio ponderado de los aranceles de los sectores a los que el sector de la planta les compra productos intermedios, donde los ponderadores son las fracciones de las compras intermedias totales del sector que se hicieron a los sectores correspondientes. Para el cálculo de los aranceles de insumos se usó la definición de sectores de cuentas nacionales. Las fracciones de compras intermedias se calcularon a partir de la matriz insumo producto de cuentas nacionales para el año 1992, año intermedio del periodo de estimación.

**Tabla 2: Crecimiento de la PTF y cambios en los aranceles y los precios de la energía.
Regresión para un panel de establecimientos manufactureros, 1985-1998**

Variable Dependiente	ΔA_{jt}		
	(1)	(2)	(3)
Δ Aranceles Efectivos	-0.0797***		
Δ Aranceles Propios	-0.1439**		
Δ Aranceles de Insumos	-0.4996**		
Δ Precios de la Energía	-0.0223***		
Efectos Fijos de Establecimiento	Si	Si	Si
Efectos de Año	Si	Si	Si
N	56113	56113	56113

Notas: Esta tabla presenta resultados de regresiones del crecimiento de la productividad total de los factores contra crecimientos en los aranceles y el precio de la energía. Errores estándar entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen efectos de planta y de año. La productividad, A_{jt} es la calculada por Eslava et al. (2009).

**Tabla 3: Crecimiento de la PTF y cambios en los aranceles de los bienes de capital.
Regresión para un panel de establecimientos manufactureros, 1985-1998**

Variable Dependiente	ΔA_{jt} (1)
Δ Aranceles de capital	-0.0170
Efectos Fijos de Establecimiento	Sí
Controles agregados	Sí
N	58076

Notas: Esta tabla presenta resultados de regresiones del crecimiento de la productividad total de los factores contra crecimientos en los aranceles del capital. Errores estándar entre paréntesis. Los aranceles a bienes de capital sólo tienen variabilidad inter-anual, por lo que no es posible controlar por efectos de año. Se usan entonces como controles de choques agregados el crecimiento del PIB y un índice de reformas no comerciales calculado por Eslava et al. (2009). La productividad, A_{jt} es la calculada por Eslava et al. (2009).

Tabla 4: Crecimiento promedio (en puntos porcentuales) de los aranceles propios, de insumos, de capital y dispersión de los aranceles propios ante diferentes escenarios de reforma arancelaria, con respecto a la estructura actual. Promedio sobre los establecimientos de la muestra.

Variable Dependiente	<i>aran_propio_{st}</i>	<i>aran_insumo_{st}</i>	<i>aran_k_t</i>
	(1)	(2)	(3)
Escenario unificado 1: todos los aranceles a 0%	17.20	-9.39	-9.61
Escenario unificado 2: todos los aranceles a 2%	-15.20	-7.91	-7.61
Escenario unificado 3: todos los aranceles a 7%	-10.20	-4.20	-2.61
Escenario variable 1: bienes de consumo a 15%, de capital e insumos producidos localmente a 7%, de capital e insumos no producidos localmente a 2%	-7.16	-4.61	-3.23
Escenario variable 2: bienes de consumo a 15%, de capital e insumos producidos localmente a 7%, de capital e insumos no producidos localmente a 7%	-5.94	-2.73	-0.59
Escenario variable 3: bienes de consumo a 15%, de capital e insumos producidos localmente a 2%, de capital e insumos no producidos localmente a 2%	-8.27	-5.52	-4.32

Tabla 5: Estadísticas Descriptivas sectoriales

Panel 1		
Variable	Promedio	Desviación Estándar
PTF Agregada	1.6058	0.4644
Desviación Estándar Aranceles Efectivos	0.2588	0.2267
N	336	336
Panel 2		
Variable	Promedio	Desviación Estándar
Δ Precios de los materiales a nivel de sector	-0.0173	0.0448
Δ Aranceles de Insumos	-0.0120	0.0212
N	195	195

Nota: Esta tabla reporta estadísticas descriptivas para las variables que entran en las regresiones de las tablas 6 y 7. El panel 1 corresponde a las variables empleadas en las regresiones de la Tabla 6, donde las variables se agrupan por sectores usando la definición de sectores de la clasificación CIU a tres dígitos. El panel 2 corresponde a las variables empleadas en las regresiones de la Tabla 7, donde las variables se agrupan por sectores usando la definición de sectores de cuentas nacionales.

**Tabla 6: PTF agregada (a nivel de sector 3 dígitos) y dispersión en los aranceles.
Regresión para un panel de sectores manufactureros, 1985-1998**

	Variable dependiente: Δ st	
	(1)	(2)
Desviación Estándar Aranceles Efectivos	-0.1719*	-0.1956*
Efectos Fijos de Sector	Sí	Sí
Efectos de Año	Sí	No
Crecimiento del PIB	No	Sí
Índice de reformas no comerciales	No	Sí
N	336	336

Notas: Esta tabla presenta resultados de regresiones de la productividad agregada por sector, a tres dígitos de la clasificación CIU, contra la desviación estándar de los aranceles efectivos al interior del sector. Errores estándar entre paréntesis. La productividad agregada de un sector en un año dado se calcula como el promedio ponderado de las productividades de las plantas dentro del sector, donde las participaciones de mercado (en términos de producción) se usan como ponderadores. La columna (1) presenta regresiones controlando por efectos fijos de sector y año, mientras en la columna (2) los efectos de año se sustituyen por el crecimiento del PIB y un índice de reformas no comerciales calculado por Eslava et al. (2009).

Tabla 7: Crecimiento en los precios de los materiales al nivel de sector (de cuentas nacionales) y cambios en los aranceles de los insumos. Regresión para un panel de sectores manufactureros, 1985-1998

Variable dependiente: Δ st	Δ Precios de los materiales	
	(1)	(2)
Desviación Estándar Aranceles Efectivos	-0.5730*	0.2924**
Efectos Fijos de Sector	Sí	Sí
Efectos de Año	Sí	No
Crecimiento del PIB	No	Sí
Indice de reformas no comerciales	No	Sí
N	195	195

Notas: Esta tabla presenta resultados de regresiones del crecimiento en los precios de los materiales por sector, según la clasificación de sectores de cuentas nacionales, contra el crecimiento promedio de los aranceles de insumos dentro del sector. Errores estándar entre paréntesis. El precio de los materiales en un sector se calcula como la media geométrica de los precios de los establecimientos, usando las participaciones de mercado (en términos de producción) como ponderadores. La columna (1) presenta regresiones controlando por efectos fijos de sector y año, mientras en la columna (2) los efectos de año se sustituyen por el crecimiento del PIB y un índice de reformas no comerciales calculado por Eslava et al. (2009).

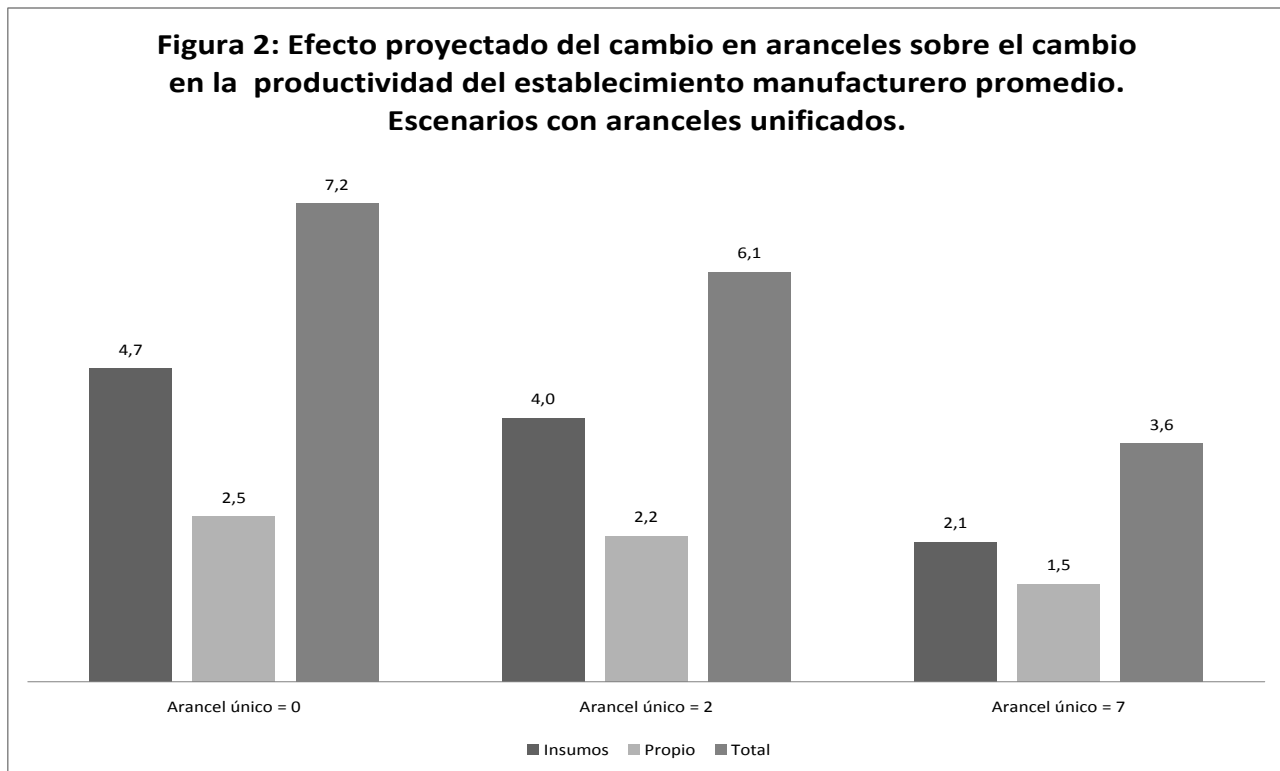
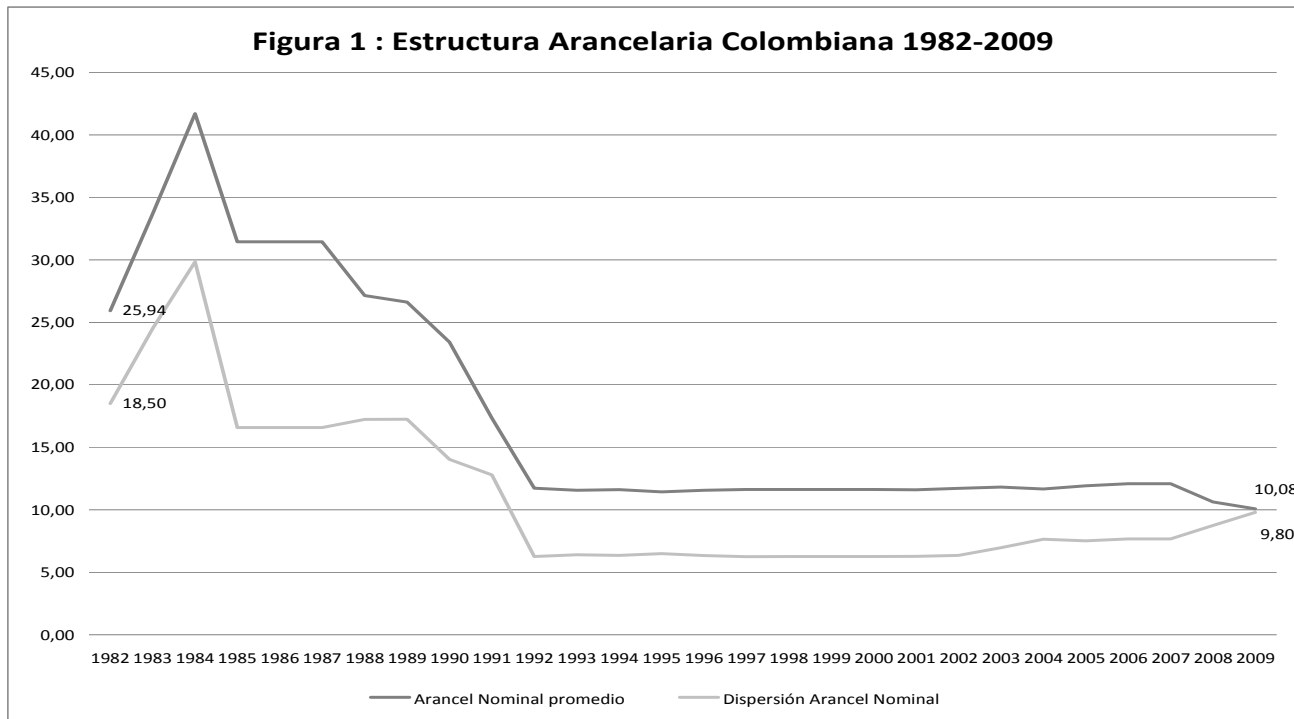


Figura 3: Efecto proyectado del cambio en aranceles sobre el cambio en la productividad del establecimiento manufacturero promedio. Escenarios con aranceles variables.

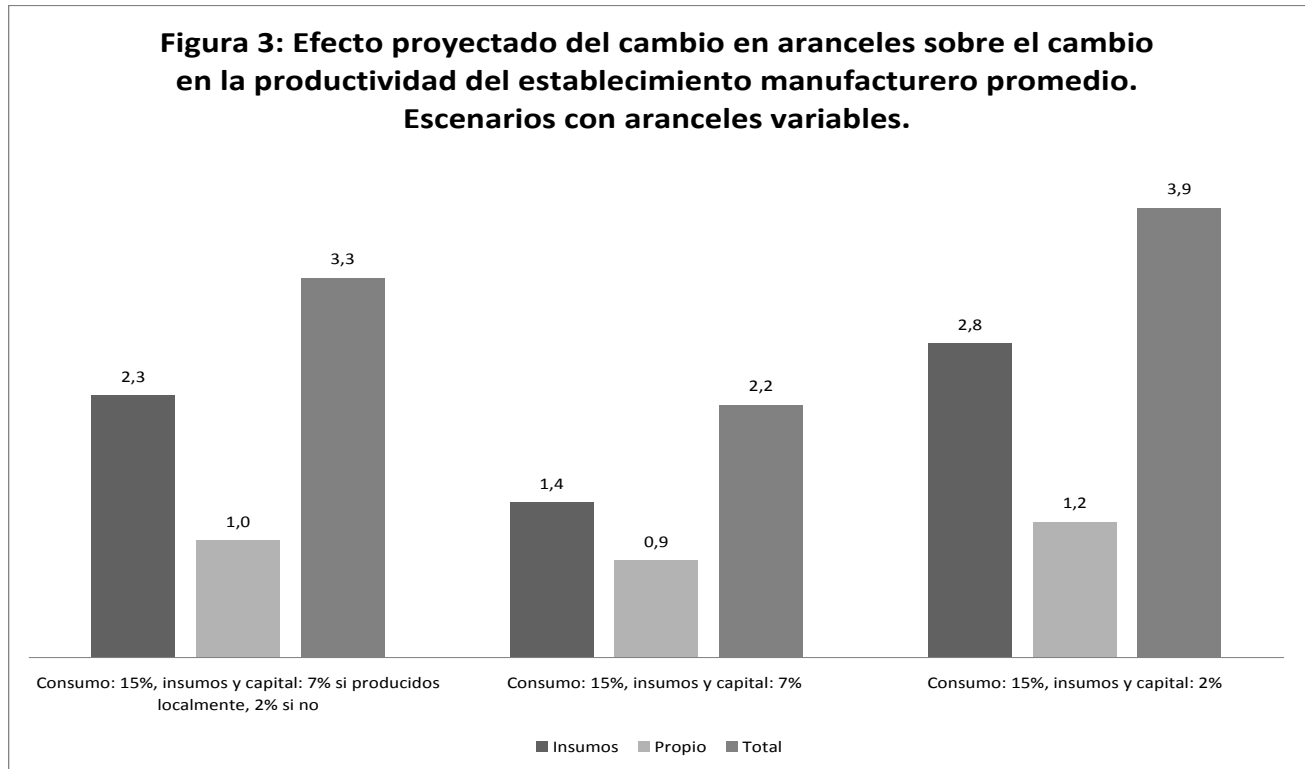


Figura 4: Efecto proyectado promedio de la dispersión del arancel propio sobre la productividad agregada

