



**dECON**

Facultad de Ciencias Sociales  
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

## **Documentos de Trabajo**

# **Efectos de la productividad y rentabilidad en el desempeño y supervivencia de las empresas manufactureras uruguayas**

**José Gastón Presto Mattos**

**Documento No. 15/16**  
Diciembre 2016

ISSN 0797-7484

# Efectos de la productividad y rentabilidad en el desempeño y supervivencia de las empresas manufactureras uruguayas<sup>1</sup>

José Gastón Presto Mattos

## Resumen

En una economía pequeña y abierta la productividad recibe atención desde el punto de vista económico ya sea porque se necesita de la exportación para el crecimiento como para la remuneración a los factores productivos. En este contexto puede verse al mercado como un mecanismo de selección entre empresas que aumenta cuotas de mercado entre las más productivas reduciendo las cuotas de las empresas menos productivas, aunque en realidad ese mecanismo de selección está actuando sobre la rentabilidad más que sobre la productividad. Utilizando un panel de empresas de la industria manufacturera uruguaya entre 1997 y 2010 se descompone la rentabilidad en un estimador de la productividad física, uno de los costos de los insumos y un estimador de los shocks de demanda para luego observar los efectos de dichos estimadores en la dinámica de mercado, la reasignación de cuotas y la probabilidad de que las empresas salgan del mercado. Se encuentra que el shock de demanda y los costos de los insumos determinan la reasignación de cuotas de mercado, no así la productividad física, y que si bien los tres factores predicen la salida del mercado el shock de demanda tiene un impacto mayor en la probabilidad de dejar de producir.

Palabras clave: productividad, rentabilidad, cuota de mercado, dinámica del mercado,

## Abstract

In a small and open economy productivity is focused from the economic point of view either because exports are needed for country growth or whether is important for the retribution on factors on production. In this context market can be seen as a selection mechanism between firms which allocate bigger shares of the market to more productive firms and reduce shares to the lesser ones, although said mechanism is acting more on profitability than productivity. Using a firm panel of manufacturing firms between 1997 and 2010, profitability is decomposed in a estimation of physical productivity, a estimation on input prices and one on demand shocks, so to observe the effects of these estimations in market dynamics, market share reallocations and market exit probability. This study finds that demand shock and input prices determines reallocations of market share, and that is not the case with physical productivity, and the three factors foretell market exit, although demand shock has a bigger impact on probability of exiting the market.

Keywords: productivity, profitability, market share, market dynamics

JEL: L11, L60

---

<sup>1</sup> Tesis de Maestría en Economía Internacional. Tutor: Carlos Casacuberta.

## **Contenido**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Teoría .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Metodología de estimación. ....</b>	<b>12</b>
4.1 Sesgo de precios.....	12
4.2 Productividad deflactada al nivel de la empresa. ....	13
4.3 Costos de los insumos .....	14
4.4 Shocks de demanda .....	14
4.5 Deflactor a nivel de empresa e índice de precios .....	15
4.6 Mecanismo de selección y dinámica de mercado.....	16
<b>5. Datos.....</b>	<b>19</b>
5.1 Construcción de variables .....	20
5.2 Descripción del panel .....	22
<b>6. Resultados .....</b>	<b>24</b>
6.1 Productividad .....	24
6.2 Índice de costos.....	28
6.3 Shock de demanda.....	29
6.4 Dinámica de mercado.....	29
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>36</b>
<b>8. Referencias .....</b>	<b>37</b>
<b>APENDICE .....</b>	<b>40</b>

# 1. Introducción

En una economía pequeña y abierta como es el caso de la uruguaya la productividad siempre recibe mucha atención desde la perspectiva económica, ya sea porque se depende de la capacidad de exportar para el crecimiento como para la determinación de las remuneraciones a los factores productivos. El hecho de que los modelos macroeconómicos del ciclo real de negocios colocan a la productividad como motor del ciclo económico es otro factor que agrega atención a esta variable.

Desde fines de los años 70 Uruguay comenzó un proceso de apertura que se profundizó en los años 90 con la conformación de unión aduanera con sus países vecinos, después de un estancamiento a fines de los 90 que terminó con una recesión pronunciada en 2002, la economía ha crecido a tasas superiores a su promedio histórico desde entonces. Desde el año 2005 rige en materia salarial un sistema de negociación tripartita llamado Consejos de Salarios que fija el salario mínimo para cada categoría de trabajador.

En este contexto es que se verifican aumentos de productividad al punto que según un estudio reciente *“La productividad total de los factores se señala como la principal responsable del aumento del producto uruguayo en los últimos 25 años”* (Bucacos 2012) aún en períodos con alta inversión y desarrollo del capital humano.

Al realizar estudios sectoriales de actividad no es fácil identificar las causas que llevan a unos sectores a tener un desempeño mejor que otros, ni tampoco fundamentarlo teóricamente ya que las decisiones comerciales o tecnológicas no son tomadas por un sector o una empresa representativa sino por los productores individuales.

Esto lleva a pensar el mercado como un mecanismo de selección en donde las empresas más “aptas” aumentan su participación en el mercado mientras que las menos “aptas” la reducen o perecen, si es la productividad el motor de dicho mecanismo como normalmente se asocia, las empresas más productivas crecen por encima de la media aumentando así la productividad de una industria.

El reestablecimiento de los Consejos de Salarios impactaría este mecanismo de selección entonces, al obligar a ajustar el mismo costo de la mano de obra a todas las empresas de un sector, favoreciendo a las empresas más productivas en relación a las menos productivas.

Sin embargo lo que se entiende por productividad en este mecanismo de selección es en realidad la rentabilidad, que está correlacionado con la productividad física, pero también recibe la influencia de shocks de demanda y de poder de mercado, para modificar su participación en el mercado, en la mayoría de los trabajos no hay posibilidad de separar el efecto de la productividad física del efecto de la demanda que reciben los productores.

Empresas que reciben un shock de demanda positivo pueden mantenerse produciendo y aumentar su cuota de mercado aún con una productividad menor al resto de las empresas en la industria y también empresas con productividad superior a la media de la industria pueden salir del mercado si son afectados por shocks de demanda negativos que les impiden vender sus productos o son obligados a disminuir el precio que cobran para poder venderlos.

Lo que se plantea este trabajo es estudiar la dinámica del mecanismo de selección mediante la productividad física, los precios de los insumos y los shocks de demanda, para saber si no se ha sobreestimado el impacto de la productividad en la reasignación de cuotas de mercado y en la posibilidad de supervivencia, para eso se van a utilizar bases de datos de la Encuesta Anual de Actividades Económicas (EAE) y de la Encuesta Industrial Mensual (EIM) elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Al tener acceso a información de precios se puede deflactar al nivel de la empresa y así observar el ingreso real de la empresa así como estimar su productividad física, sin caer en sesgos causados por la heterogeneidad de precios al interior de la industria.

Cuando se utiliza un índice de precios agregado para deflactar la producción con el objetivo de estimar la productividad física, no se tiene en cuenta la diversidad de precios a los que vende cada empresa, eso esconde que las empresas que reciben un shock de demanda y aumentan su precio sin aumentar el índice de precios agregado se toman como aumentos de productividad, sobreestimando la productividad física en lo que se conoce como “sesgo de precios”. En este caso al construir un deflactor apropiado para cada empresa se elimina la posibilidad de incluir shocks de demanda específicos de la empresa como aumentos de productividad física.

Cuando es posible determinar por separado la influencia de la productividad física y de shocks en la demanda intrínseca a la empresa, algo que en los estudios realizados para el caso de Uruguay no se podía hacer a causa de las limitaciones en los datos, se puede medir cual es el efecto de ambos en la supervivencia de la empresa y en el mecanismo de selección que permite el crecimiento de la industria agregada.

Para lograr esto se va a separar el componente de productividad física del componente obtenido por shocks de demanda y de los efectos que los precios de los insumos, al dejar el precio constante, los aumentos en la producción física no explicados por aumentos en los insumos se adjudican a ganancias de productividad física, mientras que al dejar las cantidades constantes los aumentos de precios que no son explicados por aumentos en los precios de los insumos son explicados por shocks de demanda intrínsecos a la empresa.

Al deflactar la producción de la empresa por un índice de precios intrínseco a la empresa se obtienen medidas de productividad física comparables entre empresas de forma que las variaciones de precios al interior de una industria no refleje cambios en la calidad del producto sino las otras variables que afectan el precio, especialmente shocks de demanda y precios con mayor margen de costos derivados del poder de mercado que detentan algunas empresas.

El trabajo se organiza de la siguiente manera, en el capítulo 2 se describen los antecedentes de trabajos similares en el mundo y para el caso uruguayo, en el capítulo 3 la teoría subyacente a la investigación. La metodología de estimación se presenta en el capítulo 4 y en el capítulo 5 se describen los datos a utilizar, en el capítulo 6 se presentan los resultados de las estimaciones y finalmente se presentan las conclusiones en el capítulo 7.

## 2. Antecedentes

En los últimos años diversos estudios tanto teóricos como empíricos se han enfocado en medir la productividad total de los factores (PTF) a través de datos microeconómicos obtenidos de encuestas en lugar de hacerlo sobre agregados. Una vez que se reconoce la heterogeneidad de las empresas productoras en contraposición a un agente representativo es posible identificar los cambios en el agregado de la productividad de una industria mediante los desempeños de las distintas empresas que lo conforman incluyendo los cambios en las cuotas de mercado y la salida de empresas.

La mayoría de estos modelos relacionan la productividad de las empresas con su desempeño en la industria así como su supervivencia a través de un mecanismo de selección que asigna cuotas de mercado creciente a las empresas más productivas, mientras que las menos productivas reducen su participación o salen del mercado, llevando esa reasignación entre empresas a una mayor productividad de la industria agregada. Baily, Hulten y Campbell (1992) y Olley y Pakes (1996) encuentran por ejemplo que la productividad predice la salida del mercado.

Sin embargo como describieron Foster, Haltiwanger y Syverson (2008) el mecanismo de selección en realidad funciona con la rentabilidad y no con la productividad. Aunque estén correlacionados la productividad es sólo un factor que determina la rentabilidad, la mayoría de los trabajos utilizan como mecanismo de selección una aproximación de la PTF, que se conoce como PTF ingreso, ya que el producto real no es observable en ausencia de los precios de venta de los establecimientos se deflacta el ingreso nominal del productor con un índice de precios agregado, aproximando esta medida más a la rentabilidad que a la productividad.

Estos trabajos suponen que la productividad es la única característica idiosincrática de la rentabilidad, entonces ésta es una función monótona creciente de la productividad y el mecanismo de selección es equivalente en productividad y rentabilidad. Sin embargo existe información para suponer que la rentabilidad por si sola es un factor importante en la reasignación de empresas y la supervivencia. Siguiendo a Griliches y Klette (1996) al deflactar la producción de las empresas por un índice de precios agregado de la industria las diferencias de precios internas a la industria son tomadas como diferencias de ingreso y de productividad, pero si los precios están reflejando variaciones de demanda idiosincráticas o poder de mercado de las empresas entonces las empresas que presentan una alta productividad medida de esta manera no necesariamente serían las más eficientes tecnológicamente.

Para corregir el sesgo estos autores propusieron un método indirecto incorporando un sistema de demandas diferenciado por producto. Esto implica resolver una función de demanda para un consumidor representativo a partir de su función de utilidad para estimar el mark up y finalmente el precio del producto.

Ante el mismo problema Foster et al (2008) calcularon una productividad física medida como unidades de producto obtenidas por una unidad de insumo, la que contrastaron con una PTF ingreso medida de la forma tradicional para separar las contribuciones de la productividad tecnológica y de demanda heterogénea en la dinámica de asignación de mercado. Este enfoque no sólo requiere acceso a la información de unidades físicas compradas transformadas y vendidas por las empresas sino que además tiene que suponer homogeneidad en la calidad de los productos que venden las diferentes empresas, que no se verifica cuando las empresas compiten en competencia monopolística, además de tener que estimar el uso de insumos cuando la empresa produce más de un tipo de producto.

El poder de mercado también estaría afectando al sesgo, no sólo por la cuota de mercado de las empresas sino también por la diferenciación de productos heterogéneos, incluso en ausencia de shocks de demanda una empresa puede subir precios por la diferenciación de productos, por ejemplo obteniendo patentes, o en casos de productos aparentemente homogéneos por diferenciación espacial si existen costos de transporte o siguiendo a Foster et al (2008) por relaciones de largo plazo entre oferentes y demandantes, ya sea personales o de negocios, que diferencian productos aparentemente homogéneos. Estas razones sostienen la hipótesis de que las empresas compiten en un modelo de competencia monopolística y no sería apropiado usar medidas de productividad basadas en cantidades físicas.

Otro enfoque más cercano al que se va a usar en este trabajo es deflactar los ingresos por índices de precios a nivel de la empresa como hicieron Eslava, Haltinwager, Kruger y Kruger (2004, 2006) para el caso de Colombia. Esta metodología requiere información de producción y de precios para todos los productos que fabrique la empresa y todos los mercados donde se venda.

Para el caso de mediciones de la productividad en Uruguay existen 2 literaturas, las que usan datos agregados para medir el crecimiento desde el enfoque contable (Casacuberta, Gandelman y Soto 2007, Bucacos 2012 los más recientes) y las que usan microdatos, (Noya y Lorenzo 1998, Llambí y López 1998, Tansini y Triunfo 1999, Casacuberta, Gandelman y Fachola 2004, DaCosta 2007, Peluffo 2010, Casacuberta y Zaclicever 2010) que relacionan la productividad con la propiedad de la firma, políticas comerciales y sectoriales, y especialmente con el comercio exterior en un contexto de liberalización y apertura comercial.

Casacuberta y Gandelman (2010) miden la PTF por la metodología de Levinshon y Petrin (2003) que usa un método semiparamétrico que consiste en usar una variable fácilmente observable (consumo de bienes intermedios) para aproximar a la variable inobservable que es la productividad bajo el supuesto de que hay una relación estrictamente monótona entre el gasto en bienes intermedios y la productividad. Luego usan la metodología de Hsieh y Klenow (2009) para identificar las asignaciones ineficientes de capital y trabajo y calcular la diferencia entre la PTF real y una PTF potencial sin distorsiones en la asignación de factores.

Extendiendo el alcance no sólo a la industria manufacturera sino también a los servicios, estos autores aún sin observar los precios de la producción estiman una PTF física y una PTF ingreso asumiendo una función de demanda inversa para estimar los precios. Finalmente evalúan algunos aspectos del proceso de selección del mercado al analizar la salida de empresas condicional a la PTF y otras características de la empresa (edad, tamaño, sector público, presencia exportadora). Los resultados arrojan una fuerte relación entre la PTF y la probabilidad de salida de la empresa.

Por último daCosta y Zaclicever (2012) también estiman la productividad por el método de Levinshon y Petrin, para evaluar primero los cambios en la política comercial, específicamente la apertura comercial y la integración regional, en la productividad y segundo determinando las probabilidades de supervivencia de las empresas por varios factores incluyendo la productividad. Las autoras también encuentran una relación positiva entre la productividad y la tasa de supervivencia.

En cuanto a la rentabilidad en Uruguay se ha estudiado la rentabilidad exportadora como una variable del desempeño exportador usando datos agregados, los trabajos que se encuentran dentro de este marco son Pena y Polgar (1995) y Basal, Licandro y Rodriguez (2011). Si bien estos trabajos tienen como objetivo una medida agregada de desempeño, partiendo de una función de producción a nivel de la empresa, usan una empresa representativa para medir la rentabilidad, por lo que suponen que los shocks de demanda y los avances tecnológicos afectan a toda la rama en su conjunto, entonces los aumentos en la rentabilidad de una industria no estarían asociados a un mecanismo de reasignación de cuotas entre empresas heterogéneas y si a cambios en la función de producción de la empresa representativa de la industria.

La idea en común de estos trabajos es medir la rentabilidad mediante un índice de precios agregado sobre un índice de precios de los factores de la función de producción, aunque esto sea solamente aplicable a nivel de la industria, ya que a nivel de la empresa este indicador cae en el mismo sesgo de precios que las medidas de productividad, en cambio si se dispone de índices de precios al nivel

de la empresa este indicador puede resultar una aproximación a los shocks de demanda intrínsecos a la empresa y de los precios de los insumos productivos.

### 3. Teoría

Siguiendo a Foster, Haltiwanger y Syverson (2005 y 2008) se utiliza un modelo para mostrar como la productividad física y los shocks de demanda determinan la supervivencia en una industria en equilibrio. Este modelo tiene la ventaja de encontrar un equilibrio analíticamente así como un mecanismo de selección.

Se asume una demanda específica para los productos industriales similar a la usada por Melitz (2003) y Melitz y Otaviano (2008), donde las  $N$  empresas dentro de una industria producen una variedad distinta del producto industrial. Entonces las preferencias del consumidor representativo por estas variedades está dada por

$$\begin{aligned}
 U &= y + \int_{i \in I} (\alpha + \delta_i) q_i di - \frac{1}{2} \eta \left( \int_{i \in I} q_i di \right)^2 - \frac{1}{2} \gamma \int_{i \in I} q_i^2 di = \\
 &= y + \alpha \int_{i \in I} q_i di - \frac{1}{2} \left( \eta + \frac{\gamma}{N} \right) \left( \int_{i \in I} q_i di \right)^2 + \int_{i \in I} \delta_i q_i di - \frac{1}{2} \gamma \int_{i \in I} q_i^2 - \bar{q}^2 di
 \end{aligned} \tag{1}$$

Donde  $y$  es la cantidad de un bien numerario y los parámetros  $\alpha, \eta$ , son positivos y  $\gamma$  es no negativo. La variable  $\delta_i$  es la preferencia por la variedad (taste shifter) para cada variedad específica con media 0,  $q_i$  es la cantidad del bien  $i$  consumido, mientras que  $\bar{q} = N^{-1} \int q_i di$ .

Entonces la utilidad es una función cuadrática de la producción de la industria, más un término que captura las preferencias por las variedades específicas menos un término que aumenta en la varianza de niveles de consumo entre las diferentes variedades. La sustituibilidad de variedades está en el parámetro  $\gamma$ , un aumento en este parámetro lleva a una pérdida de utilidad por consumir cantidades demasiado grandes o demasiado pequeñas de una variedad en particular, limitando así la capacidad de respuesta del consumidor ante diferencias de precios entre los productores. Los parámetros  $\alpha$  y  $\eta$  desplazan la demanda total de la industria relativo al bien numerario y  $\delta_i$  desplaza la demanda por el bien  $i$  relativo al nivel de  $\alpha$ .

La maximización de la utilidad implica que para todos los bienes consumidos en cantidades positivas

$$p_i = \alpha + \delta_i - \eta N \bar{q} - \gamma q_i \quad (2)$$

Por lo cual cada productor individual enfrenta una demanda de la forma

$$q_i = \frac{1}{\eta N + \gamma} \alpha - \frac{1}{\gamma} \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{\delta} + \frac{1}{\gamma} \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{p} + \frac{1}{\gamma} \delta_i - \frac{1}{\gamma} p_i \quad (3)$$

Donde  $\bar{p}$  y  $\bar{\delta}$  son el precio y la calidad promedio ponderado entre los productores de cada industria.

La producción es función del único insumo  $x_i$  de acuerdo a la función de producción:

$$q_i = \omega_i x_i \quad (4)$$

Con  $\omega_i$  siendo la productividad específica del productor  $i$ . El insumo se compra al precio  $w_i$  el cual también es variable de acuerdo a los productores. Entonces el costo total del productor  $i$  es  $C_i(q_i) = (w_i / \omega_i) q_i$  y los costos marginales  $w_i / \omega_i$  de forma que exista variación al interior de una industria en demanda, productividad y precios de los factores  $\delta_i, \omega_i, w_i$  respectivamente.

Los beneficios entonces quedan:

$$\pi_i = \left( \frac{1}{\eta N + \gamma} \alpha - \frac{1}{\gamma} \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{\delta} + \frac{1}{\gamma} \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{p} + \frac{1}{\gamma} \delta_i - \frac{1}{\gamma} p_i \right) \left( p_i - \frac{w_i}{\omega_i} \right) \quad (5)$$

Derivando con respecto al precio e igualando a 0 se obtiene el precio óptimo

$$p_i = \frac{1}{2} \frac{\gamma}{\eta N + \gamma} \alpha - \frac{1}{2} \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{\delta} + \frac{1}{2} \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{p} + \frac{1}{2} \delta_i + \frac{1}{2} \frac{w_i}{\omega_i} \quad (6)$$

O sea que es creciente en el nivel de demanda del total de la industria, el precio promedio de los competidores, la demanda por la variedad específica y el precio del insumo, mientras que es decreciente en la calidad promedio de los competidores y en la productividad.

Con esta ecuación puede obtenerse el precio promedio en la industria como

$$\bar{p} = \frac{\gamma}{\eta N + 2\gamma} (\alpha + \bar{\delta}) + \frac{\eta N + \gamma}{\eta N + 2\gamma} \left( \frac{w}{\omega} \right) \quad (7)$$

Donde  $\left( \frac{w}{\omega} \right)$  es el promedio del precio del insumo sobre el nivel de productividad en equilibrio. Restando al precio se encuentra que el desvío del precio de un productor al promedio de la industria es

$$p_i - \bar{p} = \frac{1}{2} (\delta_i - \bar{\delta}) + \frac{1}{2} \left( \frac{w_i}{\omega_i} - \left( \frac{w}{\omega} \right) \right) \quad (8)$$

Entonces el desvío respecto al precio promedio de la industria depende del desvío en la demanda de su producto específico y del desvío en la productividad. Los productores con mayor demanda y con mayor costo del factor tienen precios mayores, mientras que los más productivos cobran precios menores.

La cantidad producida por la empresa  $i$  una vez sustituido el precio queda:

$$q_i = \frac{1}{2\gamma} \left( \frac{\gamma}{\eta N + \gamma} \alpha - \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{\delta} + \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{p} + \delta_i - \frac{w_i}{\omega_i} \right) \quad (9)$$

Y los beneficios máximos

$$\pi_i = \frac{1}{4\gamma} \left( \frac{\gamma}{\eta N + \gamma} \alpha - \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{\delta} + \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{p} + \delta_i - \frac{w_i}{\omega_i} \right)^2 \quad (10)$$

Se define un índice de rentabilidad del productor  $i$  como

$$\phi_i \equiv \delta_i - \frac{w_i}{\omega_i} \quad (11)$$

Este índice captura al mismo tiempo la demanda específica por el producto  $i$  y su nivel de productividad con respecto al precio del insumo. La ecuación de beneficios implica un valor crítico de este índice  $\phi^*$  por debajo del cual la producción no es rentable. De hecho los beneficios son igualmente positivos por la forma cuadrática de la función pero con una producción  $q_i$  negativa.

$$\phi^* = -\frac{\gamma}{\eta N + \gamma} \alpha + \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{\delta} - \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} \bar{p} \quad (12)$$

Y los beneficios de la empresa  $i$  en términos de su índice de rentabilidad y el umbral es:

$$\pi_i = \frac{1}{4\gamma} (\phi_i - \phi^*)^2 \quad (13)$$

Poniendo entonces la decisión de mantenerse o retirarse del mercado en una combinación de tecnología y shocks de demanda. Según Foster et al (2005) la mayoría de los trabajos empíricos con microdatos utilizan medidas de productividad basadas en el ingreso (PTF ingreso) que según se desprende de las ecuaciones anteriores tiene la siguiente forma:

$$\begin{aligned} PTF_{ingreso}_i &= \frac{p_i q_i}{x_i} = p_i \omega_i = \\ &= \frac{1}{2} \frac{\gamma \alpha}{\eta N + \gamma} \omega_i + \frac{1}{2} \frac{\eta N}{\eta N + \gamma} (\bar{p} - \bar{\delta}) \omega_i + \frac{1}{2} \delta_i \omega_i + \frac{1}{2} w_i \end{aligned} \quad (14)$$

que si bien está correlacionada con la productividad física  $\omega_i$  también toma los efectos de la demanda específica por el producto  $i$  así como del precio del insumo. De esta forma las empresas pueden tener una PTF ingreso alta porque son eficientes, pero también porque reciben un shock de demanda específico al producto que producen.

En este caso al tener un deflactor adecuado para la producción específico para cada empresa se puede eliminar el efecto de los precios, evitando así el uso de la PTF ingreso como proxy de la productividad y estimando la productividad física, los precios del insumo y los shocks de demanda específica por separado como componentes de la rentabilidad y motores del mecanismo de reasignación de cuotas de mercado y determinantes de la salida del mismo.

## 4. Metodología de estimación.

Como se desprende de las ecuaciones (11) y (13) la rentabilidad de la cual depende la permanencia en el mercado es función de la productividad física, los precios de los insumos y los shocks de demanda específicos a la empresa, y de la ecuación (14) que la PTF ingreso no es una forma apropiada para tomar en cuenta los efectos de la productividad física en la supervivencia.

Este capítulo entonces va a proponer una metodología para estimar  $\omega_i$ ,  $\delta_i$  y  $w_i$  de forma independiente, y así poder capturar el efecto en la supervivencia y reasignación de cuotas.

Primero se describe el sesgo de precios y luego se presenta la estrategia para obtener una medida de productividad que no contenga este sesgo. Luego se presenta la estrategia para estimar shocks de demanda y costos de insumos, después se presenta el deflactor de la producción al nivel de la empresa, finalmente se presentan la cuota de mercado y posibilidad de supervivencia como resultados del proceso de selección condicionados a las variables estimadas y variables de control.

### 4.1 Sesgo de precios

Esta sección se basa en el artículo de Smeets y Warzynski (2013) para describir el sesgo de precios que afecta a los análisis que utilizan la PTF ingreso para describir la dinámica de mercado.

Se considera una función de producción del tipo:

$$Q_{it} = \Theta_{it} f(X_{it}) \quad (15)$$

Donde Q es una medida del producto, X es un vector de insumos  $\Theta$  es un indicador de progreso técnico e i y t son indicadores de la empresa y el tiempo.

Asumiendo una función de producción del tipo Cobb-Douglas y tomando logaritmos queda

$$q_{it} = \alpha x_{it} + v_{it} \quad (16)$$

Donde las minúsculas representan logaritmos  $\alpha$  es el vector de parámetros a ser estimado y  $v_{it} = \omega_{it} + \varepsilon_{it}$  donde  $\omega$  es el crecimiento de la productividad de la empresa que es inobservable

para el investigador y  $\varepsilon$  es un residuo auténtico que representa un shock de productividad para la empresa.

Si  $Q$  se pudiera medir en cantidades físicas se llegaría a estimar la productividad física, pero la medición por cantidades es inobservable, y aún en los casos en que se cuentan con unidades de producto esto presenta problemas de agregación en cuanto a que los productos no son homogéneos, además en la mayoría de los casos las empresas producen más de un producto lo que complica la agregación ya dentro de cada empresa, además de tener que hacer supuestos acerca de cómo se asignan los insumos para la obtención de los diferentes productos.

En realidad lo que se estima en la mayoría de los estudios es el ingreso monetario deflactado por un índice de precios agregado de la industria. Siendo  $i$  la empresa/variedad perteneciendo al sector  $S_i$  tal que  $S_i = i_1, i_2, \dots \in S$  para la estimación de la PTF por este método se utiliza  $\tilde{R}_{it} = R_{it} / P_{S_{it}}$  con  $R_{it} = Q_{it} P_{it}$  el ingreso monetario de la empresa  $i$  y  $P_{S_{it}}$  es un índice de precios del sector  $S_i$  en el período  $t$ , así que la regresión a estimar queda:

$$\tilde{r}_{it} = \alpha x_{it} + (p_{it} - p_{S_{it}}) + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

Donde el término  $(p_{it} - p_{S_{it}})$  mide la diferencia entre el logaritmo del nivel de precios de la empresa y el logaritmo del nivel de precios del sector al que pertenece la empresa y se conoce como el sesgo de precios. El sesgo de precios afecta la estimación de la función de producción ya que los precios pueden estar correlacionados con la elección de insumos, pero más importante es que al pasar el sesgo de precios al residuo cualquier shock de demanda que afecte a los precios de una empresa y no del resto de las empresas de la industria va a ser incluido como productividad si se mide de esta manera.

#### ***4.2 Productividad deflactada al nivel de la empresa.***

Al observar los precios a los cuales vende cada empresa en los mercados relevantes, puede deflactarse la producción por el índice de precios propio de la empresa reflejando la variable resultante el producto en términos reales, evitando el sesgo de precios. En este caso la variable de producto sería  $q_{it}$ , la tasa de crecimiento del producto a precios constantes.

Y la ecuación a estimar:

$$\hat{q}_{it} = \alpha x_{it} + \omega_{it} \quad (18)$$

Con  $\alpha$  como los coeficientes de la función de producción y  $\omega_{it}$  como la tasa de aumento de la productividad física.

### 4.3 Costos de los insumos

De acuerdo a la ecuación (11) el costo del insumo  $w_i$  es otra variable que determina la supervivencia de la empresa, la estrategia para estimar esta variable es a través de una función de producción como la ecuación (15) que se asume como una función Cobb-Douglas.

Se consideran como insumos para la producción la mano de obra, el capital, la energía, las materias primas y otros gastos, para agregarlo en un número índice se calculan ponderadores a nivel de empresa, siguiendo la fórmula de un índice de Edgeworth (o Marshall-Edgeworth) donde los ponderadores de los precios son el promedio de las cantidades en el período base y en el período actual.

$$\tilde{w}_{it} = \frac{\sum_{j=1}^{j=5} w_{i,j}^t [(x_{i,j}^t + x_{i,j}^0) / 2]}{\sum_{j=1}^{j=5} w_{i,j}^0 [(x_{i,j}^t + x_{i,j}^0) / 2]} \quad (19)$$

Manteniéndose la notación  $i$  y  $t$  para la empresa y el período y siendo el subíndice  $j$  el indicador del insumo respectivo.

Es importante notar que a diferencia de la producción no se tienen índices de precios específicos para deflactar cada insumo, sino que se usan índices agregados, aunque si se usan ponderadores específicos para cada empresa, como se detalla en el capítulo 5.1 esto puede llevar a un sesgo en los resultados.

### 4.4 Shocks de demanda

Para separar lo que sería el efecto de los shocks de demanda en la PTF de la productividad propiamente dicha se va a tomar un enfoque diferente a los de los otros trabajos que utilizan la PTF ingreso según la terminología de Foster et al (2008) para detectar las diferencias entre la

productividad medida en términos físicos y la PTF ingreso, lo que se identificó previamente como el sesgo de precios, se va a estimar una demanda inversa a nivel de empresa.

$$P_{it} = Q_{it}^{-\varepsilon} D_{it} \quad (20)$$

Donde  $D_{it}$  es un shock de demanda que enfrenta la empresa  $i$  en el momento  $t$  y  $-\varepsilon$  es la inversa de la elasticidad de demanda, por lo que  $1 + \varepsilon$  es el mark-up. Al estimar esta función en logaritmos:

$$p_{it} = -\varepsilon q_{it} + \log(D_{it}) \quad (21)$$

el shock de demanda se estima como el residuo de la regresión:

$$\hat{\delta}_{it} = \log \hat{D}_{it} = p_{it} + \hat{\varepsilon} q_{it} \quad (22)$$

Donde  $-\hat{\varepsilon}$  es la estimación de la inversa de la elasticidad de demanda.

Siguiendo a Eslava et al (2004) estimar esta función mediante mínimos cuadrados ordinarios probablemente genere un estimador sesgado positivamente de la elasticidad de demanda porque los shocks de demanda están correlacionados positivamente tanto con el producto como con los precios. Estos autores proponen usar la productividad total de los factores como instrumento de  $q_{it}$  para eliminar el sesgo en  $\varepsilon$ , ya que la estimación de TFP está positivamente correlacionada con el producto pero no con los shocks de demanda.

#### ***4.5 Deflactor a nivel de empresa e índice de precios***

Para obtener la producción en términos reales como para obtener la variable dependiente necesaria para estimar shocks de demanda se tiene que calcular un índice de precios a nivel de empresa, lo que presenta dificultades prácticas en los casos en que la empresa produce diferentes productos que no pueden agregarse excepto en términos monetarios.

Para obtener índices de precios a nivel de empresa (i) se divide la producción de cada empresa en productos homogéneos en cuanto a sus características y en los mercados que se venden, estos dominios  $d$  tal que  $d_i = d_1, d_2, \dots \in i$  tienen la propiedad de que las variaciones de precios de los productos que los componen tienen una tendencia similar, entonces puede tomarse un producto representativo  $k$  tal que  $k_d = k_1, k_2, \dots \in D$  que cumpla ciertas características especiales

(estabilidad en el mercado, invariabilidad del producto, porcentaje importante dentro del dominio) y elaborar un índice de precios simple de ese producto que represente a todo el dominio.

$$P_{d,t} = P_{k_d,t} = \frac{P_{kt}}{P_{k0}} \quad (23)$$

Para agregar índices de precios de diferentes productos en el índice de precios al nivel de la empresa se deflacta el total de producción de la empresa por este método para llevar los valores de cada dominio a precios de la base y se suman obteniendo el valor de la producción de la empresa  $i$  a precios constantes  $R_{i0}$ , y se usa como denominador de la producción de la empresa  $i$  a precios corrientes,  $R_{it}$ , el cociente de esta división es el Índice de Precios  $P$  a nivel de la empresa  $i$  en el momento  $t$ .

$$P_{it} = \frac{R_{it}}{R_{i0}} \quad (24)$$

Este cálculo es equivalente a agregar los índices de precios de los  $D$  dominios que componen la empresa por el método de Paasche, ya que se toman las cantidades del período corriente para calcular los valores tanto a precios corrientes como a precios constantes.

$$P_{it} = \sum_{d=1}^D (P_{dt} Q_{dt}) \quad (25)$$

En el apéndice B se expande la metodología llevada a cabo para la deflación de la producción al nivel de la empresa

#### ***4.6 Mecanismo de selección y dinámica de mercado.***

Para estimar la variable de resultados del mecanismo de selección se va a usar la variación de la cuota de mercado condicional a que no hubo entradas ni salidas en esa industria y a variables propias de la empresa así como variables dummies de industria. De esta forma se puede determinar la influencia de la productividad física y de los shocks de demanda en la reasignación de cuotas de mercado.

En una economía pequeña y abierta la cuota de mercado medida de la forma tradicional como porcentaje de ventas de una empresa en el mercado local sobre el total de las ventas en el mercado local aporta poca información, así que se va a usar porcentaje de ventas de la empresa en el total de las ventas del sector al que pertenece la empresa como un indicador de los recursos asignados a esa empresa dentro del sector. Para facilitar la comprensión se le va a llamar a ese ratio cuota de mercado aunque estrictamente es la cuota del mercado alcanzado por el sector.

Sea  $S_{it}$  la cuota de mercado de la empresa  $i$  en el momento  $t$  y  $\Delta S_{it}$  la variación en la cuota de mercado entre el período  $t$  y el período  $t-1$ , esta variación va a ser función de la tasa de crecimiento de la productividad, los costos de los insumos y el shock de demanda específico, controlado por tamaño de la empresa aproximado por el número de trabajadores totales, (TAM), orientación exportadora medida como porcentaje de las exportaciones sobre el total de las ventas (OE), y rama de actividad en la que produce la mayor parte de su producción evaluada a dos dígitos de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (NACE).

Entonces la ecuación para medir el desempeño es la siguiente.

$$\begin{aligned} \Delta S_{it} = & \alpha_1 \Delta \hat{\omega}_{it} + \alpha_2 \Delta \hat{w}_{it} + \alpha_3 \hat{\delta}_{it} + \\ & + \alpha_4 TAM_{it} + \alpha_5 OE_{it} + \alpha_6 NACE_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (26)$$

Donde  $\hat{\omega}$ ,  $\hat{w}$  y  $\hat{\delta}$  son las estimaciones de la productividad física, el costo de los insumos y el shock de demanda. Si bien las estimaciones de una primera etapa son consistentes para poder hacer inferencia con ellas hay que ajustar la matriz de varianzas y covarianzas de acuerdo con Pagan (1984), para tomar en cuenta el efecto que la variación de la muestra tiene en los regresores. Como estas estimaciones se realizan usando una muestra hay que tener en cuenta en la dispersión de estos estimadores la variabilidad de la muestra.

Para determinar cuál es el efecto de cada uno de estos factores en la probabilidad de que la empresa salga del mercado se puede usar una estimación probit simple ya que no es un análisis de duración y es irrelevante el tiempo acontecido hasta que la empresa sale del mercado. Para eso se utiliza una variable dicotómica  $X$  que toma el valor 1 si la empresa sale del mercado controlado por tamaño, orientación exportadora y división a 2 dígitos de la clasificación NACE.

$$P(X_{it} = 1) = \gamma_1 \hat{\omega}_{it} + \gamma_2 \hat{w}_{it} + \gamma_3 \hat{\delta}_{it} + \gamma_4 TAM_{it} + \gamma_5 OE_{it} \quad (27)$$

Sin embargo la reasignación de cuotas es sólo una parte del mecanismo de selección, para tener en cuenta el efecto de las empresas entrantes y salientes en la productividad física agregada y en los shocks de demanda de una industria se va a replicar el análisis propuesto por Foster Haltiwanger y Krizan (2000) modificando la metodología de Baily et al (1992) de descomponer el crecimiento de la productividad en efectos al interior de la empresa, efectos entre empresas, efectos cruzados, efecto entrada y efecto salida.

$$\begin{aligned} \Delta Y_t = & \sum_{i \in C} \theta_{it-1} \Delta y_{it} + \sum_{i \in C} (y_{it-1} - Y_{t-1}) \Delta \theta_{it} + \sum_{i \in C} \Delta y_{it} \Delta \theta_{it} + \\ & + \sum_{i \in N} \theta_{it} (y_{it} - Y_{t-1}) - \sum_{i \in X} \theta_{it-1} (y_{it-1} - Y_{t-1}) \end{aligned} \quad (28)$$

Siendo  $Y_t$  alternativamente la productividad física, el costo de los insumos y el shock de demanda promedio agregada de la industria en el período t ponderada por la producción,  $y_{it}$  la misma variable de la empresa i en el período t y  $\theta_{it}$  es el peso de la empresa en la producción de la industria. Los dominios C, N y X representan a las empresas que continúan, entran y salen respectivamente. El análisis se va a hacer con horizontes temporales mayores a un año para tener un número aceptable de entradas y salidas, así como una medición más robusta de las variaciones en productividad, costos y shocks de demanda, a este respecto Foster et al (2000) usan horizontes de 5 y 10 años.

## 5. Datos

Para conformar la base de datos se toman las empresas que contestaron las Encuestas Industriales Mensuales (EIM) de donde se obtiene información de los precios y los grupos de productos cuyos precios varían de forma homogénea para poder deflactar la producción y de las Encuestas Anuales de Actividad Económica (EAAE), donde se obtiene la función de producción de la empresa en términos monetarios.

La EAAE se elabora desde 1998 como seguimiento al Censo de Actividades Económicas de 1997, esta encuesta tiene un estrato de inclusión forzosa y estratos aleatorios de acuerdo a sus ventas personal ocupado y la rama de actividad principal a la que pertenece. La información que se releva es la correspondiente a los estados de resultados y de situación patrimonial de la empresa. Es especialmente interesante para este trabajo la información de puestos de trabajo ocupado, remuneraciones, ingresos, gastos impuestos y bienes de uso, todo en valores corrientes.

La EIM se elabora desde 1982, como indicador coyuntural de la actividad manufacturera, elaborando índices que estiman la evolución del Valor Agregado Bruto y de los deflatores para la producción industrial. Si bien se disponen de datos desde el comienzo de la encuesta hasta el mes de referencia (se publica 42 días después de terminado el mes) la disponibilidad de la encuesta anual provoca que el panel recién puede empezar en 1997, al momento de hacer este trabajo la última EAAE publicada era la de 2010.

La novedad metodológica es el uso de ambas encuestas en un mismo panel, que es la primera vez que se realiza en Uruguay, y que permite la obtención de deflatores específicos a cada empresa para la producción construyendo índices de precios para cada línea de producto – canal de comercialización que tenga una variación homogénea de precios. De esta manera se separa la producción en grupos de producto – canal que cumplen la propiedad de que los precios de los productos que la integran varían en forma homogénea, para posteriormente tomar el precio de un producto estable dentro de cada grupo y elaborar un índice de precios simple de ese producto que es un deflactor apropiado de cada grupo.

Una vez que se obtienen valores a precios constantes de cada grupo se agregan los valores constantes para así llegar a la producción en pesos constantes de la empresa, entonces el cociente entre el valor a pesos corrientes y el valor a precios constantes es el índice de precios específico de la empresa y es equivalente a un Índice de Precios de Paasche dada la forma de agregación. Tanto

los precios como la producción a valores corrientes se piden de forma mensual y se pide el precio al día 15 del mes para que sea un deflactor adecuado de la producción mensual.

Por la imposibilidad práctica de seguir el precio de cada grupo de productos se corta la formación de grupos de producto – canal cuando se llega al 90% de la producción y el resto se deflacta por el índice de precios de la empresa, cuando este resto supera el 10% de la producción corriente se abren nuevos grupos de producto – canal.

Otro efecto deseable de la deflación específica a la empresa es que al tomar en cuenta el canal de comercialización para el grupo de productos permite superar un obstáculo común en los trabajos previos de productividad en el Uruguay que trabajaban con la productividad ingreso o con deflatores generales, y que son consecuencia de la devaluación del Peso uruguayo del año 2002, que aumentó en términos monetarios la productividad de las empresas, especialmente las exportadoras, en cuanto a la relación entre los precios los productos vendidos al exterior o por lo menos transables internacionalmente y los costos. La deflación específica a la empresa permite separar que componente de este aumento de productividad ingreso corresponde a la productividad física y que a un shock de demanda.

### ***5.1 Construcción de variables***

Para construir una función de producción a valores constantes se necesitan valores corrientes así como deflatores para la producción, las remuneraciones, el capital, la energía, la materia prima y los otros gastos. En este caso las remuneraciones incluyen los salarios y los aportes patronales, para los servicios del capital se toma el valor declarado de las depreciación del año como la parte del capital que se consume en el proceso productivo, la energía se toma como el gasto en electricidad agua y combustibles, la materia prima se toma el gasto en materiales para su transformación por parte de la propia empresa o de otra empresa contratada, por último los otros gastos se incluyen aquellos que no fueron incluidos anteriormente como la publicidad, envases, fletes, I+D, uniformes, gastos de representación, comisiones, vigilancia seguridad y limpieza, comunicaciones, servicios informáticos, honorarios a terceros que no son parte de la plantilla de la empresa y otros.

Es importante mencionar que solamente se contempla la producción industrial de la empresa ya sea producida por ella misma o producida por otra empresa con materia prima proveniente de la primera, lo que excluye de la producción las actividades de comercio de mercancías que no tienen una transformación industrial, donde se incluye la reventa de materias primas sin procesar, así como todo tipo de servicios excepto reparaciones de productos que la propia empresa produce. Las actividades de fraccionamiento y envasado no se consideran transformación industrial.

Para deflactar las remuneraciones se usa el promedio anual del Índice Medio de Salarios Nominales para cada clase de actividad a cuatro dígitos de la CIIU, cuando la clase de actividad no está contemplada en la encuesta se sube al nivel superior, primero a la división y si esta tampoco está representada al nivel de la industria manufacturera.

Como no se tiene un índice de precios de las materias primas para deflactarlas se usa el promedio anual del Índice de Precios Mayorista hasta agosto de 2001 y a partir de ahí el Índice de Precios de Productos Nacionales de la clase de actividad a cuatro dígitos de su principal insumo. Estos índices reflejan la variación de los productos agropecuarios, acuíferos, mineros y manufactureros vendidos en plaza.

Para deflactar la energía se usa el índice de precios implícito del Cuadro de Oferta y Utilización (COU) del Suministro de la industria Electricidad, Gas y Agua y de la industria del COU Fabricación de Coque, Productos de la Refinación de Petróleo y Energía Nuclear, elaborados por el Banco Central del Uruguay (BCU) en el marco de las Cuentas Nacionales.

Para deflactar los otros gastos se usa el índice de precios implícito del consumo intermedio también elaborado por el BCU, finalmente para deflactar el capital se decidió tomar el deflactor de inversión del COU para cada producto,

Es importante destacar que al deflactar los insumos por un deflactor agregado se puede estar cayendo en un sesgo análogo al sesgo de precios en los insumos (capital, materias primas, energía, remuneraciones) al asignar diferenciales de productividad física a empresas que compran sus insumos más baratos que otras, aunque se puede argumentar que una mayor eficiencia en el gasto de insumos de una empresa se puede asociar a una mayor productividad, o como proponen Foster et al. (2008) las implicaciones de tener un alto costo en insumos son las mismas que las de tener baja productividad.

En el anexo en la tabla 1A se detallan las variables en forma resumida y en la tabla 2A se muestra la correlación de Pearson en logaritmos de producto e insumos a precios constantes y de diferenciales de precios, con el correspondiente número de casos y el coeficiente de significación a 2 colas.

Puede apreciarse en ese cuadro una correlación positiva entre el producto y los insumos en términos constantes, como se desprendería de una función de producción, y en el caso de las materias primas esta correlación es cercana a 1. Por otro lado hay una correlación negativa entre el producto en términos constantes y el precio del producto, lo cual es consistente con una función de

demanda con pendiente negativa. También se observa una correlación positiva entre el precio del producto y el precio de todos los insumos.

## ***5.2 Descripción del panel***

Dado que se van a utilizar datos de dos encuestas separadas aunque con diseños de muestreo similares para que la empresa entre en este estudio tiene que pertenecer a ambas muestras, lo que plantea algunos problemas por el salto en la cantidad de empresas en la base de datos cuando se refrescan las muestras de la EIM (años 2002 y 2006) y la baja de empresas cuando se refrescó la muestra de la EAAE (año 2005). Concentrando en el primer caso las empresas entrantes en un año y aumentando las empresas salientes en el segundo.

En el caso de las empresas que salen de la muestra de la EIM es porque efectivamente salen del mercado, y excepto en los años 2002 y 2006 las empresas entrantes en cada año en esta muestra es porque nacieron en ese año, en esta muestra es correcto interpretar las entradas y salidas como nacimientos y muertes. En el caso de la muestra de la EAAE se siguió el mismo sistema hasta el año 2004, a partir del 2005 las empresas del estrato aleatorio que tienen una probabilidad de inclusión menor a 1 se sorteán todos los años, permitiendo con esto que empresas de tamaño reducido y dificultades para completar una encuesta exhaustiva no estén en la muestra todos los años, eso dificulta ver a las empresas que salen del panel como muertes, sin embargo el componente mayoritario de las empresas que contestan la EIM continúan contestando la EAAE.

La tabla 3A en el apéndice muestra las entradas y salidas por año considerando como entrada el primer año en que aparece en el panel exceptuando 1997 y como salida la última vez que aparece en el panel exceptuando 2010. En esta tabla puede apreciarse que las salidas con posterioridad a 2005 son mayores a antes de que la EAAE cambiara su diseño muestral de panel a un diseño de encuestas anuales independientes.

La adecuación de la muestra de la EIM a la encuesta anual en 2002 muestra una entrada de 340 empresas ese año, un porcentaje mayor de las que continúan desde el año 2001. Si bien no todas las empresas que entran al panel ese año iniciaron actividades en el año 2002, es de esperar que hayan iniciado actividades entre 1997 y 2002, lo que puede hacer que se vea afectado el análisis al sobreestimar las entradas para ese período, lo mismo sucede en menor medida en el año 2006 para empresas que iniciaron actividades entre 2003 y 2006.

Para comparar se pueden ver las entradas y salidas en la EIM que se detallan en la tabla 4A, el patrón de entradas es similar con los aumentos de empresas en el año 2002 y 2006, pero la salida de

empresas es más reveladora, siendo estable en todos los años y presentando un máximo en 2002 a causa de la crisis recesión de ese año.

Para el análisis es útil separar la muestra en empresas que continúan (C) su actividad empresas que entran al panel (N) y empresas que salen del mismo (X). La tabla 1 presenta la media y el desvío estándar de las variables en logaritmos para la muestra completa y segmentada entre los dominios C, N y X.

TABLA 1 Estadísticas descriptivas de las variables relevantes

Variable	Todas			C			N			X		
	Casos	Media	Desvio									
log_vbp	5462	18,16	1,68	4699	18,37	1,60	435	17,14	1,50	305	16,51	1,67
log_rem	5481	16,10	1,41	4718	16,29	1,29	434	15,11	1,48	306	14,83	1,61
log_mp	5411	16,59	1,83	4661	16,80	1,75	433	15,58	1,63	295	14,83	1,73
log_ene	5352	14,48	1,66	4615	14,67	1,58	422	13,41	1,65	297	13,11	1,51
log_k	5315	16,95	1,96	4621	17,13	1,88	403	16,17	1,87	271	15,23	1,98
log_otr	5413	16,43	1,77	4676	16,64	1,68	413	15,33	1,65	304	14,91	1,76
log_pry	5656	4,46	0,39	4816	4,47	0,39	452	4,39	0,38	356	4,43	0,41
log_prrem	5656	4,80	0,31	4816	4,82	0,31	452	4,68	0,21	356	4,76	0,30
log_prins	5647	5,17	0,48	4808	5,18	0,49	451	5,08	0,27	356	5,15	0,52
log_prene	5656	4,47	0,39	4816	4,48	0,40	452	4,30	0,28	356	4,45	0,40
log_prk	5656	4,47	0,35	4816	4,48	0,35	452	4,37	0,22	356	4,45	0,38
log_protr	5647	4,46	0,35	4808	4,46	0,36	451	4,39	0,21	356	4,44	0,35

## 6. Resultados

### 6.1 Productividad

En la literatura de funciones de producción y cálculo de productividad a nivel de la empresa tradicionalmente se usaron estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) y de efectos fijos (FE) para estimar los coeficientes, sin embargo estos métodos contienen supuestos implícitos acerca del comportamiento de las empresas que no se verifican en la realidad, en un contexto donde las empresas tienen diferente productividad entre ellas y shocks de productividad en el tiempo, y toman sus decisiones de acuerdo a esta productividad, entre ellas la de entrar y salir del mercado, los coeficientes estimados de la forma tradicional darían resultados sesgados.

A esto se le conoce como sesgo de simultaneidad, ya que la productividad de las empresas puede estar correlacionada con el uso de los insumos, tanto en el presente como con el uso futuro de insumos, si las empresas más productivas contratan mayor mano de obra o invierten más en materias primas o capital los coeficientes OLS resultarían sobreestimados. Una solución sería usar una estimación de efectos fijos, que elimina la simultaneidad asumiendo que la productividad se mantiene constante en el tiempo, pero lo esperable es que se sucedan cambios y shocks de productividad en períodos largos de tiempo, en este caso el estimador FE solo podría remover los efectos asociados a la productividad invariante en el tiempo, pero igual resultaría en estimaciones inconsistentes.

Para evitar este sesgo en el cálculo de la productividad física se estima una función de producción por el método propuesto por Levinsohn y Petrin (LP) y se la compara con una situación benchmark de calcular la función de producción mediante un estimador de panel de Efectos Fijos (FE). El estimador LP toma en cuenta la correlación entre el uso de insumos y la productividad que se da cuando las empresas tienen un shock positivo de productividad y responden utilizando más insumos, reportando estimadores consistentes de la función de producción. (Levinsohn y Petrin, 2003).

Esto fue estudiado por Olley y Pakes (1996) proponiendo un estimador que usa la inversión como variable instrumental para aproximar el término inobservable de la productividad, sin embargo este método requiere que la inversión sea distinta de 0 en todos los períodos, lo que no siempre se cumple, el estimador LP usa como proxy otro insumo, en este caso las materias primas en términos constantes, evitando así el sesgo de truncar la variable instrumental.

Los factores productivos para estimar la función de producción fueron detallados en el capítulo anterior, a este respecto es necesario precisar que para el factor mano de obra se decidió usar las remuneraciones deflactadas en lugar de la cantidad de puestos de trabajo ocupados porque los puestos de trabajos son una variable heterogénea, que incluye trabajadores con distintas calificaciones, si se asume que los trabajadores más calificados cobran un mayor salario la deflación de las remuneraciones sería una forma de homogeneizar el insumo mano de obra teniendo en cuenta el componente de capital humano incluido en la remuneración.

TABLA 2 Coeficientes de la función de producción estimados por FE y LP

log_vbp	Efectos Fijos				Levinsohn Petrin			
	Coef.	(desvío)	t	(P>t)	Coef.	(desvío)	z	(P>z)
log_rem	0,331	(0.016)	20,680	(0.000)	0,192	(0.026)	7,450	(0.000)
log_mp	0,423	(0.010)	42,700	(0.000)	0,605	(0.018)	33,960	(0.000)
log_ene	0,041	(0.010)	4,180	(0.000)	0,068	(0.035)	1,960	(0.050)
log_k	0,021	(0.009)	2,300	(0.021)	0,037	(0.028)	1,310	(0.190)
log_otr	0,079	(0.009)	8,760	(0.000)	0,106	(0.020)	5,270	(0.000)
R2	0,896							

Comparando los resultados de los dos modelos la estimación por FE sobreestima el factor trabajo y subestima los otros factores. Estimando la PTF con la estimación LP se construye la tabla 3 con los promedios por año y la tasa de crecimiento en porcentaje de la PTF, aproximada como la resta con respecto al año anterior, ya que esta variable está en logaritmos.

**TABLA 3 PTF promedio y tasa de crecimiento anual por estimación FE y LP**

Año	N	Estimación FE		Estimación LP	
		PTF	Var	PTF	Var
1997	252	3,544		6,823	
1998	241	3,620	7,64	6,595	-22,81
1999	233	3,593	-2,74	6,424	-17,05
2000	221	3,575	-1,76	6,414	-1,01
2001	206	3,581	0,58	6,440	2,52
2002	447	3,513	-6,84	7,342	90,29
2003	486	3,469	-4,36	6,444	-89,84
2004	502	3,530	6,07	6,664	21,97
2005	498	3,544	1,45	6,685	2,08
2006	321	3,677	13,29	6,848	16,37
2007	380	3,664	-1,36	7,304	45,54
2008	400	3,778	11,38	8,328	102,44
2009	376	3,792	1,44	8,758	42,98
2010	425	3,687	-10,49	7,711	-104,69

En esta tabla se observan importantes ganancias de productividad física entre 2007 y 2009 y también una baja importante en 2010 aunque sin volver a los niveles de 2007. Con respecto al año 2002 se da un fuerte aumento de productividad que se anula con la caída del año 2003 hasta los niveles previos a la crisis. Además de un sesgo de muestras que puede estar incidiendo en el año 2002 una explicación posible es que con la crisis las empresas tuvieron que aumentar su productividad física para mantenerse produciendo con menor cantidad de factores, y eso se recompuso para el año 2003. El estimador FE no toma en cuenta el aumento de productividad en 2002, en cambio presenta un aumento similar en el año 2006.

El estimador LP también se compara con una estimación de la productividad medida como PTF ingreso, como se explicó en la sección metodológica la productividad calculada como PTF ingreso es susceptible de tener un sesgo de precios, donde los efectos de un shock de demanda se asignan a productividad.

En la tabla 4 se comparan los coeficientes obtenidos por estimación LP de la productividad física y la PTF ingreso. La estimación LP es la que se había presentado en la tabla 2.

TABLA 4 Coeficientes de la función de producción estimando productividad física y PTF ingreso

	Prod. Física				PTF ingreso			
	Coef.	(desvío)	z	(P>z)	Coef.	(desvío)	z	(P>z)
log_vbp								
log_rem	0,192	(0.026)	7,450	(0.000)	0,236	(0.021)	11,200	(0.000)
log_mp	0,605	(0.018)	33,960	(0.000)	0,586	(0.021)	27,090	(0.000)
log_ene	0,068	(0.035)	1,960	(0.050)	0,063	(0.022)	2,840	(0.005)
log_k	0,037	(0.028)	1,310	(0.190)	0,034	(0.023)	1,490	(0.135)
log_otr	0,106	(0.020)	5,270	(0.000)	0,119	(0.022)	5,350	(0.000)

La estimación deflactando la producción por un índice de precios agregado sobreestima el factor trabajo y también los otros gastos, mientras que subestima las materias primas. Si bien los coeficientes no parecen tan distintos, en la tabla 5 donde se muestra las diferencias entre las medias y las tasas de crecimiento anuales aproximadas como la diferencia de logaritmos, en ambas estimaciones se aprecian diferencias significativas.

TABLA 5 Productividad física y PTF ingreso media y tasa de crecimiento anual

Año	N	prod. Física		PTF ingreso	
		media	var	media	var
1997	252	6,823		1,839	
1998	241	6,595	-22,81	1,726	-11,30
1999	233	6,424	-17,05	1,704	-2,23
2000	221	6,414	-1,01	1,718	1,47
2001	206	6,440	2,52	1,723	0,43
2002	447	7,342	90,29	1,936	21,32
2003	486	6,444	-89,84	1,820	-11,58
2004	502	6,664	21,97	1,920	9,96
2005	498	6,685	2,08	2,021	10,17
2006	321	6,848	16,37	2,056	3,45
2007	380	7,304	45,54	2,212	15,57
2008	400	8,328	102,44	2,453	24,13
2009	376	8,758	42,98	2,580	12,68
2010	425	7,711	-104,69	2,290	-29,01

Si bien ambas estimaciones registran el aumento de productividad de 2002 a partir de ahí la PTF ingreso no tiene una baja tan importante en 2003 y se mantiene creciendo a tasas importantes hasta la caída del año 2010. Las diferencias según se explicó en la sección 4.1 hay que buscarlas en los shocks de demanda, especialmente en los años del 2003 al 2005 cuando Uruguay contaba con un tipo de cambio real depreciado, las empresas que pudieron vender sus productos al exterior a un mayor precio en moneda nacional pueden haber hecho aumentar la PTF ingreso.

## 6.2 Índice de costos

Para estimar los costos se elabora un índice de costos de Edgeworth, tomando en cuenta los índices de precios de la mano de obra, la materia prima, la energía, el capital y los otros gastos, este tipo de índice toma como ponderaciones las cantidades consumidas al momento 0 y al momento del índice de cada factor, de ese modo se reflejan los cambios en la función de producción.

La tabla 6 muestra las medias aritméticas y geométricas tanto de los índices como de las variaciones anuales, en esta se puede apreciar el aumento de precios generalizado en el año de la crisis y los inmediatamente posteriores, así como un aumento importante aunque este menos generalizado en los años 2007 y 2008 por los aumentos internacionales de los precios de las materias primas.

**TABLA 6 medias aritméticas y geométricas de los índices de costos y las variaciones anuales**

año	costos		variaciones	
	Media aritmética	Media geométrica	Media aritmética	Media geométrica
1997	100,000	100,000		
1998	108,046	107,964	9,206	8,579
1999	107,920	107,743	-0,132	4,252
2000	112,424	112,154	4,706	5,201
2001	118,270	117,857	5,716	6,020
2002	120,608	117,833	34,224	32,920
2003	153,273	147,994	35,020	31,117
2004	167,607	160,472	17,474	13,368
2005	160,454	154,289	-5,841	3,740
2006	173,991	165,234	11,309	8,908
2007	186,559	175,853	21,686	17,030
2008	212,669	197,953	31,647	24,463
2009	222,983	202,344	6,599	8,434
2010	208,320	189,827	-10,467	8,032

### 6.3 Shock de demanda

Para calcular el shock de demanda se regresa el precio con respecto a la producción para cada empresa en cada año siendo el shock el residuo de una función de demanda inversa, la estimación OLS presenta un sesgo porque los shocks están correlacionados tanto con los precios como con el producto, entonces se estima por variable instrumental siendo el instrumento la productividad física que está correlacionada con el producto pero no con los shocks de demanda.

La tabla 7 muestra las estimaciones de la regresión mediante OLS y mediante variable instrumental con los desvíos estándar y la significación de los coeficientes entre paréntesis

TABLA 7 Coeficientes de la estimación de la demanda inversa

OLS						IV				
log_py		coef	(desvío)	t	(P>t)		coef	(desvío)	z	(P>z)
log_vbp		-0,027	(0.003)	-8,690	(0.000)		-0,276	(0.032)	-8,560	(0.000)
_cons		4,954	(0.056)	87,910	(0.000)		9,487	(0.589)	16,120	(0.000)
R2		0,014					Instrumentada: log_vbp			
							Instrumental: omega			

El residuo de esta regresión es la estimación del shock de demanda  $\hat{\delta}$ , para una mayor precisión se calcula la demanda para cada clase de actividad a 4 dígitos de la CIU, en el apéndice se tabulan los resultados de la estimación de las demandas para cada una de las ramas, a esta estimación se le llama  $\hat{\delta}$ -rama. La tabla 5A en el apéndice muestra las estimaciones correspondientes a cada rama de actividad.

### 6.4 Dinámica de mercado

El objetivo de la investigación es observar si el mercado puede verse como un mecanismo de selección, en donde las ganancias de productividad de una industria compuesta por productores heterogéneos son determinadas por aumentos en las cuotas de mercado de empresas que tienen mayor rentabilidad y disminución en la cuota de mercado de aquellas empresas que tienen un peor desempeño.

Para testear si cambios en la cuota de mercado están relacionados con variaciones en la productividad física o en un shock de demanda que afecte las empresas se regresa la variación de la

cuota de mercado con respecto a la productividad física, el índice de costos y también el shock de demanda estimado como residuo de una función de demanda inversa, controlado por el tamaño de la empresa calculado por el número de trabajadores, por la orientación exportadora de la empresa, calculado como el porcentaje de las exportaciones sobre las ventas totales y por la división a la que pertenece la empresa. Los resultados se muestran en la tabla 8 omitiendo los coeficientes correspondientes a las dummies para cada división.

Sin embargo, como se había indicado anteriormente, al usar estimaciones puntuales de un regresor generado en una primera etapa, esta estimación es susceptible a la selección de la muestra, para corregir la desviación estándar de este coeficiente se toman 100 muestras con reposición del mismo tamaño de la muestra original asegurándose que si una empresa aparece en un año aparezca en la muestra en todos los años, a cada muestra se le calcula la variable de interés (productividad física, índice de costos y shock de demanda) y con cada estimación se corre la regresión en la segunda etapa. El desvío de los 100 coeficientes en esta segunda etapa es el desvío estándar que se usa para hacer inferencia.

**TABLA 8 Variación de la cuota de mercado por PTF rentabilidad y shocks de demanda. Coeficientes y significación con errores típicos y bootstrap**

Variable		D1.cuota (1)	D1.cuota (2)	D1.cuota (3)	D1.cuota (4)
D1. PTF ingreso		0,0101			
(P>t)		(0.000)			
D1.productividad física			0,0012	0,0012	0,0012
(P>t)			(0.000)	(0.000)	
(P>z) bootstrap					(0.260)
D1.indice de costos			-0,0001	-0,0001	-0,0001
(P>t)			(0.032)	(0.023)	
(P>z) bootstrap					(0.002)
shock de demanda			0,0058		0,0058
(P>t)			(0.018)		
(P>z) bootstrap					(0.026)
shock de demanda- rama				0,0025	
(P>t)				(0.231)	
Orientación exportadora		0,0001	0,0001	-0,0001	0,0001
(P>t)		(0.982)	(0.984)	(0.975)	
(P>z) bootstrap					(0.486)
Tamaño		0	0	0	0
(P>t)		(0.233)	(0.128)	(0.163)	
(P>z) bootstrap					(0.002)

El primer modelo es una versión benchmark regresando la variación en la cuota de mercado con respecto a la variación de la PTF ingreso, el segundo modelo estima la ecuación (26) mediante una regresión tradicional y los resultados verifican la teoría, el coeficiente correspondiente a la variación de la productividad física  $\hat{\omega}$  es positivo y significativo, el coeficiente de la variación del índice de costos  $\hat{w}$  es significativo y negativo, y el shock de demanda  $\hat{\delta}$  es significativo y positivo, en el modelo (3) cuando se testea un shock de demanda específico por rama de actividad este resulta no significativo. En ninguno de los modelos el tamaño ni la orientación exportadora resultan significativos.

Una vez corregida la matriz de varianzas y covarianzas en el modelo (4) la variación en la productividad física no tiene un efecto claro en las variaciones en la cuota de mercado, mientras

que el shock de demanda que enfrentan las empresas así como la variación del índice de costos son significativos y con el signo esperado. En esta estimación el tamaño de la empresa resulta significativo para determinar variaciones en la cuota de mercado.

Si bien es posible que la productividad física no tenga efecto sobre la cuota de mercado su efecto sobre la probabilidad de salida del mercado no debería dejar lugar a ambivalencias, para verificar esto se realiza una estimación probit con respecto a una variable dicotómica X que toma el valor 1 si la empresa sale de la muestra y 0 si se mantiene, si bien por la forma de construcción de la base de datos puede haber algún caso en que empresas salgan de la muestra pero se mantengan produciendo la amplia mayoría sale de la muestra cuando deja de producir. Los resultados del probit y los efectos marginales se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 9 Probabilidad de salida del mercado, modelo probit y efectos marginales dy/dx

Variable		X	dy/dx	X	dy/dx	X	dy/dx
TFP ingreso		-0,487***	-0,073				
Prod. Fisica				-0,037***	-0,005	-0,040***	-0,005
Indice de costos				-0,008***	-0,001	-0,007***	-0,001
shock de demanda				-0,183***	-0,023		
shock de demanda-rama						-0,398***	-0,049
Orientación exportadora		-0,599***	-0,090	-0,380***	-0,048	-0,287***	-0,035
Tamaño		-0,004***	-0,001	-0,001***	0,000	-0,001***	0,000
* p<.05; **p<.01; *** p<.001							

Como fue mencionado anteriormente la relación entre productividad total de los factores y salida de mercado había sido documentada en ocasiones anteriores, y se verifica en este caso en el primer modelo tomando como variable explicativa de la salida del mercado la PTF ingreso. Los siguientes modelos permiten descomponer la rentabilidad entre productividad física, costos y demanda para observar sus efectos en la probabilidad de salida del mercado.

Todas las variables resultan significativas y con signo negativo, entendiéndose con esto que una mayor productividad física, índice de costos, shock de demanda, tamaño u orientación exportadora reduce la posibilidad de salida, esto era lo esperado con todos los coeficientes excepto con el índice de costos.

Según estas estimaciones un incremento del shock de demanda reduce la probabilidad de salir del mercado en 2 puntos porcentuales, y cuando se calcula una demanda específica a cada rama de actividad lo hace en 5 puntos porcentuales, por lo se deduce que empresas con un shock positivo de demanda no dejan de producir, ni siquiera con productividad baja, y empresas con un shock negativo de demanda son más susceptibles de salir del mercado aún con alta productividad. En cambio un aumento en unidad del logaritmo de la productividad física disminuye la probabilidad de salida en medio punto porcentual.

El efecto de la orientación exportadora también es muy importante, por cada punto porcentual que las empresas destinan a la exportación del total de su producción disminuye entre 3 y 5 puntos porcentuales la probabilidad de dejar de producir.

Otra forma de ver la dinámica del mercado como mecanismo de selección es descomponiendo la productividad física en efecto dentro de las empresas, efecto entre empresas, efectos cruzados, efecto entrada y efecto salida. Para que haya un número aceptable de empresas que entran y salen del mercado se subdivide el panel de datos en cuatro períodos (1997 a 2000, 2001 a 2003, 2004 a 2006 y 2007 a 2010) y se calcula la productividad física para cada empresa en cada período. La tabla resultante se presenta a continuación, tomando en cuenta la variación entre períodos como la resta de los logaritmos de la productividad física.

TABLA 10 Descomposición en efectos de la variación de la productividad física

Productividad física		Periodo_2 Periodo_1	Periodo_3 Periodo_2	Periodo_4 Periodo_3
Variación total		-0,45	0,27	2,13
Descomposición				
Efecto dentro de la empresa		-0,27	0,3	1,84
Efecto entre empresas		-0,09	0,05	0,26
Efecto cruzado		0	0	0
Efecto entrada		-0,03	-0,02	0
Efecto salida		0,06	0,06	-0,03

Se aprecia que el primer efecto, el aumento de productividad de la empresa considerando el peso que tenía esa empresa en la industria en el período anterior es el efecto más importante, seguido por

el efecto entre empresas, es decir la variación del peso de la empresa en la industria dejando constante la productividad, mientras que el efecto cruzado no tiene incidencia en la variación de la productividad física agregada.

Analizando entre períodos la variación entre el período 2 que toma la crisis del año 2002 se nota una caída en la productividad física con respecto al período previo a la crisis, que se puede ver en todos los efectos, incluidos los efectos entrada y salida, en cambio en el periodo posterior a la crisis la recuperación se observa en los efectos dentro de la empresa y entre las empresas, pero no en la entrada y salida de empresas que presentan los mismos signos que en el período de la crisis.

Finalmente en el período de crecimiento de la productividad de los últimos años estudiados no hay un efecto neto de la entrada de empresas, pero si hay un efecto positivo de la salida de empresas, confirmando que las empresas que salieron del mercado tenían una productividad menor a la productividad agregada.

Para calcular el shock de demanda agregado en los mismos 4 períodos se agregan para cada período toda la producción a precios constantes y a precios corrientes para poder estimar una función de demanda inversa y tomar los residuos como el shock de demanda conjunto del período, usando como instrumento la productividad física calculada en el punto anterior.

**TABLA 11 Descomposición en efectos de la variación de los shocks de demanda**

Shock de demanda		Periodo_2	Periodo_3	Periodo_4
		Periodo_1	Periodo_2	Periodo_3
Variación total		0,24	0,45	0,2
Descomposición				
Efecto dentro de la empresa		0,23	0,39	0,29
Efecto entre empresas		-0,03	-0,01	-0,13
Efecto cruzado		0,02	0,04	0,03
Efecto entrada		0,05	0,05	0,02
Efecto salida		0,03	0,02	0,01

Analizando estos resultados la demanda en su conjunto aumentó en todos los períodos, siendo el período correspondiente a la recuperación de la crisis cuando más aumentó, resulta interesante que el shock de demanda agregado haya aumentado incluso durante el período de la crisis, dado que la restricción de la demanda externa fue uno de los factores que desencadenó dicha crisis. La explicación más probable es que la restricción de la demanda externa se arrastraba desde el período anterior, más exactamente desde la devaluación de la moneda brasilera en enero de 1999, y que el

período de la crisis incluye el período posterior a la devaluación en donde se recupera la demanda externa.

El efecto al interior de la empresa fue el más importante en todos los períodos, mientras que el efecto entre empresas resultó negativo aunque muy cercano a 0, esto se interpreta como que no aumentó la cuota de mercado manteniéndose constante el shock de demanda, pero si aumentó el efecto cruzado, es decir el aumento simultáneo de la cuota de mercado y el shock de demanda. El efecto entrada fue el segundo más importante para la variación total del shock de demanda.

## 7. Conclusiones

Tomando datos de dos encuestas con horizontes temporales distintos pero empresas en común de la industria manufacturera uruguaya se puede obtener el valor cobrado por producto y mercado para cada empresa así como un índice de precios específico a cada línea de producto/mercado que resulta adecuado para deflactar dicha producción. Con esto puede separarse la productividad de la empresa en productividad física dejando los precios constantes, entiéndase por esto cuanto aumenta la producción en precios constantes con respecto a cuanto aumenta el uso de insumos, eliminando de esa manera el sesgo de precios proveniente de deflactar por un índice de precios agregado, y también shocks de demanda calculados como el residuo de una función de demanda inversa.

Aplicando estas estimaciones se busca aproximar a la dinámica de mercado vista como un mecanismo de selección, los resultados que se obtienen son que la productividad física no es determinante en la variación de cuotas de mercado, pero sí lo son los shocks de demanda y los costos de los insumos, pero que las tres variables predicen la salida del mercado y que el impacto del shock de demanda en la probabilidad de salida es mayor.

Existen otros factores que pueden estar afectando la reasignación de cuotas de mercado y prediciendo la salida del mercado, además de la productividad física y los shocks de demanda, en Uruguay algunos de ellos ya han sido estudiados como la apertura o protección comercial, las políticas sectoriales y comerciales mientras que otras están pendientes de estudio como el acceso al crédito y a los mercados financieros.

## 8. Referencias

- Baily, Martin Neil, Charles Hulten, y David Campbell (1992) "Productivity dynamics in manufacturing plants" Brookings Papers on Economic Activity, Microeconomics
- Basal, Jorge, Gerardo Licandro y Helena Rodriguez (2011) "Una nueva metodología de medición de la rentabilidad de la industria exportadora uruguaya" Banco Central del Uruguay
- Bucacos, Elizabeth (2000) "Sobre los Determinantes de la Productividad en Uruguay: 1960-1999" Revista de Economía del Banco Central del Uruguay, Segunda Epoca Vol. 7 No. 1
- Bucacos, Elizabeth (2012) "Crecimiento económico, estructura institucional y productividad en Uruguay, 1955-2010" Documento de Trabajo Banco Central del Uruguay 2012/007
- Casacuberta, Carlos, Gabriela Fachola y Nestor Gandelman (2004) "The Impact of trade liberalization on Employment Capital and Productivity dynamics: Evidence from the Uruguayan Manufacturing Sector" Journal of Policy Reform Vol. 7 No. 4
- Casacuberta, Carlos, Nestor Gandelman y Raimundo Soto (2007) "Long-Run Growth and Productivity Changes in Uruguay: Evidence from Aggregate and Industry Level Data" Journal of development Issues. Vol. 6 No. 2
- Casacuberta, Carlos y Nestor Gandelman (2010) "Reallocation and Adjustment in the Manufacturing Sector in Uruguay" Capítulo en "Trade Adjustment Costs in Developing Countries: Impacts, Determinants and Policy Responses" eds. en Hoekman, B. y G. Porto World Bank y Centre for Economic Policy Research.
- Casacuberta, Carlos y Nestor Gandelman (2015) "Productivity, Exit and Crisis in Manufacturing and Service Sectors," The Developing Economies Vol 53 No. 1
- Casacuberta, Carlos y Dayna Zaclicever (2010) "The Effect of Trade Protection on Firm Productivity in Uruguay" LACEA-CAF-IDB-UdelaR Trade, Integration and Growth Network (TIGN), III Annual Conference.  
[http://www.decon.edu.uy/lacea/papersaceptadosLACEA/CASACUBERTA\\_The effect of trade protection on trade productivity in Uruguay.PDF](http://www.decon.edu.uy/lacea/papersaceptadosLACEA/CASACUBERTA_The%20effect%20of%20trade%20protection%20on%20trade%20productivity%20in%20Uruguay.PDF)
- Da Costa, Laura (2007) "Diferenciales de productividad según la orientación exportadora de las empresas: ¿se cumple la autoselección y el aprendizaje?". Tesis de grado, Licenciatura en Economía, Universidad de la República.
- Da Costa, Laura y Dayna Zaclicever (2012) "Manufacturing firms' performance in a trade liberalization process: the case of Uruguay" Final Report Global Development Network
- De Brun, Julio (2001) "Growth in Uruguay: Factor Accumulation or Productivity Gains?" Working Paper en Global Development Network Latin American and Caribbean Economic Association
- De Loecker, Jan (2011) "Product differentiation, multiproduct firms, and estimating the impact of trade liberalization on productivity" Econometrica Vol 79 No. 5
- De Loecker, Jan y Frederic Warzynski (2012) "Markups and firm level export status" American Economic Review Vol. 102

- Eslava, Marcela, John Haltiwanger, Adriana Kugler y Maurice Kugler (2004) “The effects on structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: evidence from Colombia” *Journal of Development Economics* 75
- Eslava, Marcela, John Haltiwanger, Adriana Kugler y Maurice Kugler (2006) “Plant Turnover and Structural Reforms in Colombia” *IMF Staff Papers* Vol 53
- Eslava, Marcela, John Haltiwanger, Adriana Kugler y Maurice Kugler (2008) “Factor Adjustments after Deregulation: Panel Evidence from Colombian Plants”
- Foster, Lucía, John Haltiwanger y Chad Syverson (2005) “Reallocation, Firm Turnover, and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability?” *NBER Working Paper* 11555
- Foster, Lucía, John Haltiwanger y Chad Syverson (2008) “Reallocation, Firm Turnover, and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability?” *American Economic Review* Vol. 98 No. 1
- Foster, Lucía, John Haltiwanger y C. J. Krizan (2001) “Aggregate Productivity Growth. Lessons from Microeconomic Evidence” Capítulo en “New Development in Productivity Analysis” NBER ed. Edward Dean, Michael Harper y Charles Hulten.
- Foster, Lucía, John Haltiwanger y C. J. Krizan (2002) “The link between aggregate and micro productivity growth: Evidence from retail trade” *NBER Working Paper* 9120
- Griliches, Zvi y Tor Jakob Klette (1996) “The Inconsistencies of Common Scale Estimators when Output Prices are Unobserved and Endogenous” *Journal of Applied Econometrics* Vol. 11 No. 4
- Kluger, Maurice y Eric Verhoogen (2012) “Prices, Plant Size and Product Quality” *Review of Economic Studies* 79
- Levinsohn, James y Amil Petrin (2003) “Estimating production functions using inputs to control for unobservables” *Review of Economic Studies* Vol. 70 No. 2
- Levinsohn, James, Amil Petrin y Brian P. Poi (2004) “Production function estimation in Stata using inputs to control for unobservables” *The Stata Journal* Vol. 4 No. 2
- Llambí, Cecilia y Ana López (1998) “Evolución de la productividad total de factores: estudio de casos de la industria manufacturera” Tesis de grado, Licenciatura en Economía, Universidad de la República.
- Melitz, Mark J. (2003) “The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity” *Econometrica* Vol 71 No. 6
- Melitz, Mark J. y Giancarlo I. P. Ottaviano (2008) “Market size, Trade, and Productivity” *The Review of Economic Studies* Vol. 75 No. 1
- Noya, Nelson y Fernando Lorenzo (1999) “Trade specialization pattern, total factor productivity and export volatility” *CINVE*
- Olley, G. Steven y Ariel Pakes (1996) “The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry” *Econometrica* Vol 64 No. 6
- Pagan, Adrian (1984) “Econometric Issues in the Analysis of Regressions with Generated Regressors” *International Economic Review* Vol 25 No.1

- Pena, Alejandro y Jorge Polgar (1995): “Evolución de la rentabilidad de la industria manufacturera exportadora uruguaya: 1985-1993”. Revista de Economía Vol.2 (1), Segunda Época, mayo 1995. Banco Central del Uruguay.
- Smeets, Valerie y Frederic Warzynski (2013) “Estimating productivity with multi-product firms, pricing heterogeneity and the role of international trade” Journal of International Economics 90
- Syverson, Chad (2004) “Market Structure and Productivity: A Concrete Example” Journal of Political Economy Vol. 112
- Tansini, Ruben y Patricia Triunfo (1999a) “Cambio tecnológico y productividad de las empresas industriales uruguayas”. Revista de Economía del Banco Central del Uruguay, Segunda época, 6(2):161-209.

# APENDICE

Tabla 1A coeficientes de correlación de Pearson y significación a dos colas

		log_vbp	log_rem	log_mp	log_ene	log_k	log_otr	log_pry	log_prrem	log_prins	log_prene	log_prk	log_protr
log_vbp	Coef.	1	,774	,931	,735	,741	,809	-,116	,128	,036	,057	,036	-,028
	Sig.		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,007	,000	,009	,036
	N	5462	5455	5410	5326	5148	5386	5462	5462	5455	5462	5462	5455
log_rem	Coef.		1	,693	,719	,777	,801	-,017	,106	-,004	,035	,012	-,045
	Sig.			,000	,000	,000	,000	,209	,000	,748	,010	,394	,001
	N		5481	5405	5349	5167	5407	5481	5481	5474	5481	5481	5474
log_mp	Coef.			1	,679	,672	,748	-,043	,087	-,046	,030	,008	-,047
	Sig.				,000	,000	,000	,001	,000	,001	,028	,561	,001
	N			5411	5285	5111	5349	5411	5411	5411	5411	5411	5411
log_ene	Coef.				1	,754	,752	-,059	,054	,019	-,002	-,017	-,053
	Sig.					,000	,000	,000	,000	,167	,858	,222	,000
	N				5352	5064	5318	5352	5352	5345	5352	5352	5345
log_k	Coef.					1	,755	-,058	,021	-,018	-,024	-,030	-,058
	Sig.						,000	,000	,131	,203	,081	,031	,000
	N					5168	5118	5168	5168	5161	5168	5168	5161
log_otr	Coef.						1	-,120	-,034	-,108	-,111	-,131	-,179
	Sig.							,000	,012	,000	,000	,000	,000
	N						5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413
log_pry	Coef.							1	,636	,656	,730	,744	,766
	Sig.								,000	,000	,000	,000	,000
	N							5656	5656	5647	5656	5656	5647
log_prrem	Coef.								1	,722	,931	,903	,788
	Sig.									,000	,000	,000	,000
	N								5656	5647	5656	5656	5647
log_prins	Coef.									1	,804	,825	,842
	Sig.										,000	,000	,000
	N									5647	5647	5647	5647
log_prene	Coef.										1	,993	,930
	Sig.											,000	,000
	N										5656	5656	5647
log_prk	Coef.											1	,953
	Sig.												,000
	N											5656	5647
log_protr	Coef.												1
	Sig.												
	N												5647

TABLA 2A Significado, construcción y fuente de las variables en la base

Variable	Significado	Construcción	Fuente
log_vbp	Logaritmo natural de la producción manufacturera en valores constantes	Valor bruto de producción industrial deflactado por pry	EAAE / INE
log_rem	Logaritmo natural del gasto en remuneraciones en valores constantes	Salarios y aportes patronales deflactados por prrem	EAAE / INE
log_mp	Logaritmo natural del gasto en materias primas en valores constantes	Materias primas consumidas + variación de stock de materias primas deflactado por prins	EAAE / INE
log_ene	Logaritmo natural del gasto en energía en valores constantes	Electricidad agua combustibles y lubricantes deflactado por prene	EAAE / INE
log_k	Logaritmo natural del gasto en capital en valores constantes	Depreciación del capital deflactado por prk	EAAE / INE
log_otr	Logaritmo natural de los otros gastos en valores constantes	Otros gastos deflactado por protr	EAAE / INE
log_pry	Logaritmo natural del índice de precios de los productos vendidos	Índice de precios de cada producto - canal de comercialización agregado por valores corrientes	EIM / INE
log_prrem	Logaritmo natural del índice de precios de las remuneraciones	Índice medio de salarios de la actividad manufacturera principal de la empresa	ENR / INE
log_prins	Logaritmo natural del índice de precios de las materias primas	Índice de precios de productos nacionales de la actividad que consume la mayor parte de la materia prima	IPPN / INE
log_prene	Logaritmo natural del índice de precios de la energía	Índice de precios implícito del producto Electricidad Gas y Agua (0,75)+Índice de precios implícito de la industria refinación de petróleo(0,25)	COU / BCU
log_prk	Logaritmo natural del índice de precios del capital	Deflactor de inversión por producto COU	COU / BCU
log_protr	Logaritmo natural del índice de precios de los otros gastos	Deflactor de consumo intermedio por producto COU	COU / BCU
OE	Orientación exportadora	Valor de las exportaciones / valor de las ventas totales	EAAE / INE
TAM	Tamaño	Puestos de trabajo ocupados	EAAE / INE

TABLA 3A Empresas que continúan, entran o salen del panel por año

	continua	entra	total	continua	sale	total
1997				308	66	374
				82,4%	17,6%	100,0%
1998	270	3	273	261	12	273
	98,9%	1,1%	100,0%	95,6%	4,4%	100,0%
1999	254	0	254	248	6	254
	100,0%	,0%	100,0%	97,6%	2,4%	100,0%
2000	242	3	245	235	10	245
	98,8%	1,2%	100,0%	95,9%	4,1%	100,0%
2001	231	1	232	224	8	232
	99,6%	,4%	100,0%	96,6%	3,4%	100,0%
2002	253	340	593	577	16	593
	42,7%	57,3%	100,0%	97,3%	2,7%	100,0%
2003	581	23	604	563	41	604
	96,2%	3,8%	100,0%	93,2%	6,8%	100,0%
2004	561	23	584	565	19	584
	96,1%	3,9%	100,0%	96,7%	3,3%	100,0%
2005	567	11	578	440	138	578
	98,1%	1,9%	100,0%	76,1%	23,9%	100,0%
2006	322	47	369	369	0	369
	87,3%	12,7%	100,0%	100,0%	,0%	100,0%
2007	419	23	442	405	37	442
	94,8%	5,2%	100,0%	91,6%	8,4%	100,0%
2008	404	23	427	384	43	427
	94,6%	5,4%	100,0%	89,9%	10,1%	100,0%
2009	401	15	416	375	41	416
	96,4%	3,6%	100,0%	90,1%	9,9%	100,0%
2010	449	9	458			
	98,0%	2,0%	100,0%			

Tabla 4A Entradas y Salidas en la encuesta mensual por año

	Entradas	Salidas
1997		17
1998	2	13
1999	1	18
2000	0	16
2001	0	19
2002	357	73
2003	16	17
2004	28	20
2005	5	21
2006	141	19
2007	13	19
2008	12	21
2009	5	25
2010	5	

TABLA 5A Estimación de las demandas por rama de actividad mediante variable instrumental

variable dependiente log\_py

variable instrumentada log\_vbp

variable instrumental productividad física

rama		coef.	desvío	P>z	obs
1511	log_vbp	-0,161	0,042	0,000	466
	cons	7,502	0,814	0,000	
1512	log_vbp	0,521	0,329	0,113	59
	cons	-5,534	6,267	0,337	
1513	log_vbp	0,522	0,715	0,466	106
	cons	-4,646	12,617	0,713	
1514	log_vbp	10,006	86,288	0,908	17
	cons	-192,907	1702,522	0,910	
1520	log_vbp	-0,352	0,097	0,718	166
	cons	5,191	1,848	0,005	
1531	log_vbp	-1,915	1,405	0,173	90
	cons	41,034	26,808	0,126	
1533	log_vbp	-0,394	0,201	0,050	45
	cons	11,404	3,508	0,001	
1534	log_vbp	-0,790	0,694	0,255	95
	cons	19,965	13,647	0,143	
1541	log_vbp	2,176	3,136	0,488	273
	cons	-33,077	54,258	0,542	
1542	log_vbp	-0,297	0,578	0,607	22
	cons	10,076	11,680	0,388	
1543	log_vbp	0,146	0,276	0,597	17
	cons	1,973	4,911	0,688	
1544	log_vbp	-1,182	1,944	0,543	61
	cons	25,176	33,791	0,456	
1549	log_vbp	0,038	0,025	0,126	101
	cons	3,816	0,458	0,000	
1551	log_vbp	-0,021	0,644	0,974	32
	cons	4,935	11,796	0,676	
1553	log_vbp	19,838	283,345	0,944	55
	cons	-400,794	5788,016	0,945	
1554	log_vbp	0,199	0,094	0,034	52
	cons	0,587	1,825	0,748	
1600	log_vbp	-1,310	3,515	0,709	29
	cons	32,151	74,302	0,665	
1711	log_vbp	-0,108	0,145	0,466	132
	cons	6,268	2,677	0,019	
1712	log_vbp	0,163	0,546	0,764	23
	cons	13,842	9,075	0,839	
1713	log_vbp	-0,903	0,829	0,276	104
	cons	22,036	16,145	0,172	

rama		coef.	desvío	P>z	obs
1720	log_vbp	0,521	0,174	0,003	64
	cons	-4,220	2,935	0,151	
1730	log_vbp	1,318	2,183	0,546	126
	cons	-1810,000	37,279	0,627	
1810	log_vbp	-0,462	0,167	0,006	340
	cons	12,372	2,868	0,000	
1911	log_vbp	0,369	0,125	0,003	101
	cons	-2,795	2,473	0,258	
1912	log_vbp	-0,863	1,061	0,416	5
	cons	19,378	18,354	0,291	
1920	log_vbp	-0,166	0,145	0,251	46
	cons	7,236	2,490	0,004	
2010	log_vbp	-0,184	0,078	0,017	52
	cons	8,036	1,452	0,000	
2021	log_vbp	-0,505	0,305	0,098	47
	cons	13,139	5,227	0,012	
2101	log_vbp	0,444	0,967	0,646	27
	cons	-3,877	18,190	0,831	
2102	log_vbp	17,549	871,543	0,984	43
	cons	-325,256	1637,960	0,984	
2109	log_vbp	-1,073	7,029	0,879	37
	cons	24,083	128,167	0,851	
2211	log_vbp	-4,595	20,424	0,822	219
	cons	85,967	362,299	0,812	
2212	log_vbp	-0,233	0,057	0,000	92
	cons	8,717	1,029	0,000	
2230	log_vbp	-0,682	0,052	0,000	6
	cons	15,523	0,779	0,000	
2411	log_vbp	-6,882	37,478	0,854	104
	cons	134,192	707,041	0,849	
2412	log_vbp	-0,890	0,907	0,343	22
	cons	21,842	18,257	0,232	
2413	log_vbp	3,647	9,484	0,701	9
	cons	-69,709	193,362	0,718	
2421	log_vbp	-4,048	12,245	0,741	37
	cons	79,011	225,444	0,726	
2422	log_vbp	-0,214	0,010	0,032	64
	cons	8,424	1,861	0,000	
2423	log_vbp	-0,173	0,081	0,033	283
	cons	7,721	1,498	0,000	
2424	log_vbp	-0,136	0,225	0,545	135
	cons	6,843	3,959	0,084	
2429	log_vbp	0,092	0,299	0,763	51
	cons	2,882	5,431	0,596	

rama		coef.	desvío	P>z	obs
2511	log_vbp	0,089	0,060	0,142	15
	cons	3,035	1,038	0,003	
2519	log_vbp	0,311	0,317	0,326	11
	cons	-0,645	5,304	0,903	
2520	log_vbp	-0,242	0,013	0,057	195
	cons	8,759	2,282	0,000	
2610	log_vbp	-0,133	0,057	0,021	51
	cons	6,782	0,971	0,000	
2691	log_vbp	-0,316	0,517	0,541	23
	cons	10,229	9,415	0,277	
2692	log_vbp	-0,244	0,239	0,307	12
	cons	8,052	3,579	0,024	
2694	log_vbp	1,418	2,235	0,526	41
	cons	-22,577	42,237	0,593	
2695	log_vbp	0,133	0,722	0,854	20
	cons	2,163	12,901	0,867	
2699	log_vbp	0,142	0,077	0,066	13
	cons	2,084	1,367	0,127	
2700	log_vbp	-0,108	0,087	0,214	56
	cons	6,500	1,657	0,000	
2811	log_vbp	-0,025	0,073	0,734	68
	cons	4,913	1,289	0,000	
2812	log_vbp	0,370	0,410	0,367	15
	cons	-2,029	7,202	0,778	
2890	log_vbp	-0,051	0,375	0,893	101
	cons	5,310	6,580	0,420	
2910	log_vbp	-0,243	0,077	0,002	25
	cons	8,711	1,317	0,000	
2920	log_vbp	0,268	0,326	0,412	13
	cons	0,138	5,567	0,980	
2930	log_vbp	-1,000	1,167	0,396	24
	cons	21,910	20,546	0,286	
3100	log_vbp	-0,350	0,106	0,001	112
	cons	10,552	1,886	0,000	
3200	log_vbp	-0,131	0,147	0,374	4
	cons	6,496	2,134	0,002	
3300	log_vbp	-0,144	0,058	0,013	65
	cons	7,067	1,006	0,000	
3400	log_vbp	-0,072	0,037	0,050	125
	cons	5,815	0,650	0,000	
3510	log_vbp	-7,458	21,686	0,731	24
	cons	135,854	381,743	0,722	
3590	log_vbp	-0,022	0,016	0,174	22
	cons	5,036	0,295	0,000	

rama		coef.	desvío	P>z	obs
3610	log_vbp	-0,292	0,070	0,000	65
	cons	9,778	1,264	0,000	
3691	log_vbp	-0,118	0,092	0,198	10
	cons	6,289	1,364	0,000	
3699	log_vbp	-0,344	0,251	0,169	22
	cons	10,325	4,187	0,014	

## Apendice B

Este apéndice expande la metodología de deflación a nivel de empresa presentada en el capítulo 4.5.

En la realidad la empresa puede producir bienes que pertenecen a más de un sector  $s$  perteneciente a  $S$ , por lo que el primer paso para la deflación es separar la empresa en la categoría empresa/variedad  $i$  cuyos productos pertenecen a un determinado sector  $s$ , esto equivale a suponer que los bienes son producidos por la empresa/variedad 1 en el sector  $s_1$  y por la empresa variedad 2 en el sector  $s_2$  aunque la propiedad de la empresa sea la misma.

Sea la empresa/variedad  $i$  perteneciente al sector  $s$  la estrategia consiste en separar la producción de la empresa/variedad  $i$  en dominios  $d$  específicos para la empresa, estos dominios  $d$  pertenecientes a la empresa/variedad  $i$  están compuestos por productos que son relativamente homogéneos entre sí, por sus materias primas, por su proceso de producción, por su estrategia de comercialización o empaque y por su canal de comercialización o destino. Es importante resaltar que los dominios pertenecientes a una empresa/variedad son independientes de los dominios pertenecientes a otra empresa/variedad sea esta del mismo sector o de otro.

Un dominio  $d$  está integrado por un grupo de productos específicos  $k$ , cada uno de estos  $K$  productos se vende a un único precio. El criterio principal que se usa para separar la producción en dominios es que la evolución de precios de los  $K$  productos incluidos en el dominio  $d$  sea homogénea, de esta forma si un porcentaje importante de productos dentro del dominio empieza a tener una evolución de precios distinta del resto de los productos se crea un nuevo dominio que contenga a estos productos.

Para limitar la aparición de dominios a un número manejable se crea un dominio llamado resto ( $r$ ) perteneciente a la empresa/variedad  $i$  que agrega los productos que no califican dentro de los dominios anteriormente estipulados, con la condición de que este resto no supere el 10% del Valor Bruto de Producción de la empresa, en caso de que el resto se vuelva muy importante en relación a los otros dominios se le crean nuevos dominios a la empresa hasta reducir su tamaño a menos del 10% del VBP.

A cada empresa/variedad se le obtiene el VBP separado en dominios, para deflactar este valor en un dominio  $d$  se selecciona un producto específico  $k$  perteneciente al dominio  $d$  que cumple con ciertos requisitos para ser representativa la evolución de precios del dominio, estos requisitos son importancia dentro del dominio, estabilidad del canal de distribución, invariabilidad del empaque o presentación. Un índice simple de precios del producto específico  $k$  es entonces un deflactor apropiado del dominio al que pertenece.

Con deflactores para todos los dominios excepto  $r$  se construye el índice de precios de la empresa/variedad, como el cociente entre el valor a precios corrientes y el valor deflactado, ese índice de precios es con el que se deflacta también el dominio  $r$ , no alterando así el deflactor de la empresa previo a la inclusión del dominio  $r$ . Esta operación es equivalente a agregar los índices de precios por el volumen del período actual, lo que lo identifica como un Índice de Paasche.

Sea  $i_s \in S\{i_1, i_2 \dots\}$

Sea  $d_i \in i_s\{d_1, d_2 \dots, r_i\}$

Sea  $k_d \in d_i\{k_1, k_2 \dots\}$

Tal que  $\frac{pk_d^t}{pk_d^0} = P_k^t$  es un deflactor apropiado de  $d_i^t$

Entonces  $\frac{d_i^t}{P_k^t} = d_i^0$

Agregando los dominios en el momento t se obtiene el VBP de la empresa/variedad

$$VBP^t = \sum_{d_i} d_i^t + r_i^t$$

Y con el deflactor de cada dominio se puede calcular un deflactor para el resto

$$P_r^t = \frac{\sum d_i d_i^t}{\sum d_i d_i^0} \text{ tal que } \frac{r_i^t}{P_r^t} = r_i^0$$

Con los valores deflactados se puede calcular el VBP de la empresa/variedad en el momento 0

$$VBP^0 = \sum_{d_i} d_i^0 + r_i^0$$

Y el índice de precios de la empresa/variedad i para el momento t  $P_i = \frac{VBP^t}{VBP^0}$

Puede demostrarse que esta construcción es equivalente a un índice de precios de Paasche sustituyendo  $d_i^0$  y  $r_i^0$  por sus expresiones.