



Financiamiento de la banca comercial para las micro, pequeñas y medianas empresas en México RAMÓN PADILLA-PÉREZ Y RODRIGO FENTON ONTAÑÓN	7
Un sistema de modelamiento para evaluar las consecuencias económicas del cambio climático en el Caribe ROBERTO ROSON	23
Desigualdad educativa en Costa Rica: la brecha entre estudiantes de colegios públicos y privados. Análisis con los resultados de la evaluación internacional pisa ANDRÉS FERNÁNDEZ A. Y ROBERTO DEL VALLE A.	37
Penalizaciones salariales por maternidad y segmentación del mercado laboral: el caso de la Argentina MARÍA DEL PILAR CASAL Y BRADFORD L. BARHAM	59
Diferencias de género en la elección del sitio de trabajo en un contexto de crisis LILIA DOMÍNGUEZ V. Y FLOR BROWN G.	83
Heterogeneidad estructural de la agricultura familiar en el Brasil JOSÉ EUSTÁQUIO RIBEIRO VIEIRA FILHO	103
Chile: congestión portuaria y racionamiento eficiente en la transferencia de carga CLAUDIO A. AGOSTINI Y EDUARDO H. SAAVEDRA	123
El desempeño de las empresas transnacionales: evidencia para la industria manufacturera de Chile SEBASTIÁN VERGARA M.	145
Relaciones dinámicas del producto y el empleo en México: una evaluación de sus componentes permanentes y transitorios ALEJANDRO ISLAS C. Y WILLY W. CORTEZ	167
Un análisis empírico sobre la capacidad de absorción tecnológica de la industria brasileña PABLO FELIPE BITTENCOURT Y RICARDO GIGLIO	183

# CEPAL

REVISTA

COMISIÓN  
ECONÓMICA PARA  
AMÉRICA LATINA  
Y EL CARIBE



NACIONES UNIDAS

CEPAL



# CEPAL

REVISTA

COMISIÓN  
ECONÓMICA PARA  
AMÉRICA LATINA  
Y EL CARIBE



NACIONES UNIDAS

CEPAL

ALICIA BÁRCENA  
*Secretaria Ejecutiva*

ANTONIO PRADO  
*Secretario Ejecutivo Adjunto*

OSVALDO SUNKEL  
*Presidente del Consejo Editorial*

ANDRÉ HOFMAN  
*Director*

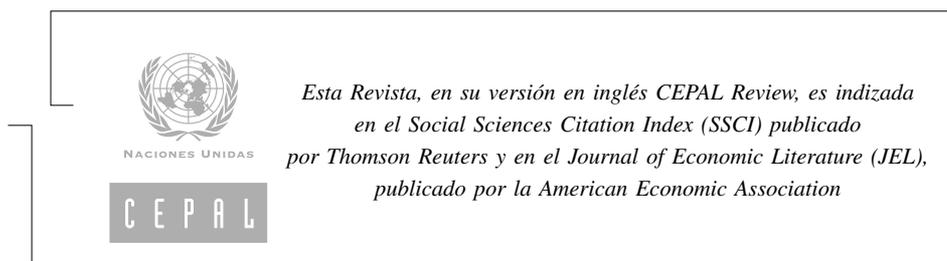
MIGUEL TORRES  
*Editor Técnico*

La *Revista CEPAL* —así como su versión en inglés, *CEPAL Review*— se fundó en 1976 y es una publicación cuatrimestral de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL), con sede en Santiago de Chile. Goza, ello no obstante, de completa independencia editorial y sigue los procedimientos y criterios académicos habituales, incluyendo la revisión de sus artículos por jueces externos independientes. El objetivo de la *Revista* es contribuir al examen de los problemas del desarrollo socioeconómico de la región, con enfoques analíticos y de políticas, en artículos de expertos en economía y otras ciencias sociales, tanto de Naciones Unidas como de fuera de ella. La *Revista* se distribuye a universidades, institutos de investigación y otras organizaciones internacionales, así como a suscriptores individuales.

Las opiniones expresadas en los artículos firmados son las de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la organización. Las denominaciones empleadas y la forma en que aparecen presentados los datos no implican, de parte de la Secretaría, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Para suscribirse, diríjase a la página web: <http://ebiz.turpin-distribution.com/products/197588-revista-de-la-CEPAL.aspx>

El texto completo de la *Revista* puede también obtenerse en la página web de la CEPAL ([www.cepal.org](http://www.cepal.org)) en forma gratuita.



---

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN 0252-0257

ISBN 978-92-1-121848-0

e-ISBN 978-92-1-056235-5

LC/G.2597-P

Copyright © Naciones Unidas, diciembre de 2013. Todos los derechos están reservados

Impreso en Santiago de Chile

---

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción. En todos los casos, las Naciones Unidas seguirán siendo el titular de los derechos de autor y así deberá hacerse constar en las reproducciones mediante la expresión “© Naciones Unidas 2013”, o el año correspondiente.

## Í N D I C E

<b>Financiamiento de la banca comercial para las micro, pequeñas y medianas empresas en México</b>	<b>7</b>
<i>Ramón Padilla-Pérez y Rodrigo Fenton Ontañón</i>	
<b>Un sistema de modelamiento para evaluar las consecuencias económicas del cambio climático en el Caribe</b>	<b>23</b>
<i>Roberto Roson</i>	
<b>Desigualdad educativa en Costa Rica: la brecha entre estudiantes de colegios públicos y privados. Análisis con los resultados de la evaluación internacional PISA</b>	<b>37</b>
<i>Andrés Fernández A. y Roberto Del Valle A.</i>	
<b>Penalizaciones salariales por maternidad y segmentación del mercado laboral: el caso de la Argentina</b>	<b>59</b>
<i>María del Pilar Casal y Bradford L. Barham</i>	
<b>Diferencias de género en la elección del sitio de trabajo en un contexto de crisis</b>	<b>83</b>
<i>Lilia Domínguez V. y Flor Brown G.</i>	
<b>Heterogeneidad estructural de la agricultura familiar en el Brasil</b>	<b>103</b>
<i>José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho</i>	
<b>Chile: congestión portuaria y racionamiento eficiente en la transferencia de carga</b>	<b>123</b>
<i>Claudio A. Agostini y Eduardo H. Saavedra</i>	
<b>El desempeño de las empresas transnacionales: evidencia para la industria manufacturera de Chile</b>	<b>145</b>
<i>Sebastián Vergara M.</i>	
<b>Relaciones dinámicas del producto y el empleo en México: una evaluación de sus componentes permanentes y transitorios</b>	<b>167</b>
<i>Alejandro Islas C. y Willy W. Cortez</i>	
<b>Un análisis empírico sobre la capacidad de absorción tecnológica de la industria brasileña</b>	<b>183</b>
<i>Pablo Felipe Bittencourt y Ricardo Giglio</i>	
<b>Orientaciones para los colaboradores de la Revista CEPAL</b>	<b>202</b>

### **Notas explicativas**

En los cuadros de la presente publicación se han empleado los siguientes signos:

... Tres puntos indican que los datos faltan o no están disponibles por separado.

— La raya indica que la cantidad es nula o despreciable.

Un espacio en blanco en un cuadro indica que el concepto de que se trata no es aplicable.

– Un signo menos indica déficit o disminución, salvo que se especifique otra cosa.

, La coma se usa para separar los decimales.

/ La raya inclinada indica un año agrícola o fiscal, p. ej., 2006/2007.

- El guión puesto entre cifras que expresan años, p. ej., 2006-2007, indica que se trata de todo el período considerado, ambos años inclusive.

Salvo indicación contraria, la palabra “*toneladas*” se refiere a toneladas métricas, y la palabra “*dólares*”, a dólares de los Estados Unidos. Las tasas anuales de crecimiento o variación corresponden a tasas anuales compuestas. Debido a que a veces se redondean las cifras, los datos parciales y los porcentajes presentados en los cuadros no siempre suman el total correspondiente.

# Financiamiento de la banca comercial para las micro, pequeñas y medianas empresas en México

*Ramón Padilla-Pérez y Rodrigo Fenton Ontañón*

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es estudiar la estrategia de otorgamiento de créditos a las mipymes por parte de la banca comercial en México, así como examinar los factores que la incentivan o la obstaculizan. Para ello, en 2011 se efectuó una encuesta detallada entre los bancos comerciales que operan en el país. En esta se evidencia que existe un creciente interés por ampliar el crédito a las mipymes, pese a que estos créditos representan todavía una pequeña proporción de la cartera total. Se detectaron tres diferentes modelos de negocios, con divergencias importantes en las estrategias seguidas para atender a este segmento de empresas. Los factores que constituyen una mayor barrera para la oferta de crédito son la presencia de información insuficiente, fallas en el sistema de protección de acreedores, la informalidad, y las transformaciones históricas y rupturas que la banca comercial ha experimentado en las últimas tres décadas.

---

## CLASIFICACIÓN JEL

G21, L29, O16

## PALABRAS CLAVE

Pequeñas empresas, empresas medianas, financiamiento de empresas, créditos comerciales, bancarios, empresas comerciales, encuestas México

## AUTORES

Ramón Padilla-Pérez es Oficial de Asuntos Económicos en la Unidad de Comercio Internacional e Industria, Sede Subregional de la CEPAL en México. [ramón.padilla@cepal.org](mailto:ramón.padilla@cepal.org)

Rodrigo Fenton O. es Vicepresidente de Banca de Inversión en Bulltick Capital Markets y ex Director General Adjunto de Asuntos Económicos de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores de México (CNBV). [rfenton@bulltick.com](mailto:rfenton@bulltick.com)

# I

## Introducción

En las últimas décadas se ha extendido el debate en la literatura económica acerca del papel que desempeña el sector financiero en el crecimiento económico. La gran mayoría de los autores coinciden en que tiene un aporte central, debido a que ofrece servicios que son esenciales en la economía actual: facilita el comercio y la especialización de la producción, fomenta el ahorro y la acumulación de capital, incrementa la eficiencia en el uso de recursos y diversifica el riesgo, entre otros.

En el ámbito particular del desarrollo productivo, el sistema financiero juega un papel central a la hora de crear y fortalecer a las empresas. Los proyectos productivos, en especial los de largo plazo y gran envergadura, requieren de un sistema capaz de recolectar y asignar los recursos de múltiples ahorradores (Bencivenga y Smith, 1991). Los micro y pequeños empresarios cuentan comúnmente con recursos propios limitados y encuentran en el sistema financiero los medios para crecer o iniciar sus propios negocios.

La literatura sobre la situación del acceso al financiamiento en México es muy amplia. En la evidencia disponible existe coincidencia en que la cartera de crédito al sector productivo —y en especial a las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes)— es reducida (véanse, por ejemplo, Garrido y Prior, 2006; Lecuona, 2009). A pesar de haber mostrado un crecimiento sostenido en términos reales a partir de 2004, el monto total de la cartera es modesto con respecto al tamaño de la economía mexicana (la cartera de crédito bancario a empresas representa aproximadamente un 7% del PIB).

---

□ Los autores agradecen a Pablo Peña, Saidé Salazar, Willy Zapata y Juan Carlos Moreno-Brid sus comentarios a versiones preliminares del documento, así como los aportes de Darío Luna, Raúl Hernández Coss, Luis Treviño, Sirenia Vázquez y Yearim Valles en el diseño y conceptualización de la investigación. También agradecen el apoyo, en diversas etapas del proyecto, de Althea Spinozzi, Jesús Dávila, Jesús Santamaría y Verónica Vega. Finalmente, se reconoce el apoyo de la Asociación de Bancos de México y de los bancos que participaron en este estudio.

□ Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones en las que trabajan.

El principal propósito de este documento es analizar un aspecto particular del aporte del sistema financiero de México al desarrollo económico del país, cual es la estrategia de otorgamiento de crédito a las mipymes por parte de la banca comercial, y asimismo examinar factores que la estimulan o la obstruyen. En este artículo se resumen los resultados de un proyecto de colaboración técnica entre la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) de México y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)<sup>1</sup>. El análisis presentado se basa en los resultados de un cuestionario diseñado por estas organizaciones con el objetivo de examinar la estrategia de negocios con que la banca comercial atiende a las mipymes y obtener información que permita refutar o validar la importancia de una serie de factores previamente identificados.

Existe una vasta literatura sobre el sistema financiero en México<sup>2</sup>, que aborda diversos temas atinentes a su evolución histórica o al funcionamiento de aspectos específicos como el sistema de garantías. No obstante, no se encontró un documento en que, sobre la base de una encuesta a la banca comercial, se estudiaran los factores que facilitan u obstaculizan la oferta de crédito a las empresas.

El presente artículo se divide en seis secciones, además de esta Introducción. En la segunda sección se revisa la literatura teórica y empírica sobre la relación entre el desarrollo del sistema financiero y el crecimiento económico, y se identifican ocho factores potencialmente relacionados con la oferta de crédito al sector productivo. En la tercera sección se expone la metodología utilizada para recabar la evidencia empírica. En la cuarta sección se analiza la primera parte de los resultados del cuestionario (el modelo de negocios), mientras que en la quinta sección se examina la relevancia de los obstáculos al crédito en el caso mexicano. En la sexta sección se presentan las conclusiones y líneas de investigación futura.

---

<sup>1</sup> El informe completo está disponible en Fenton y Padilla-Pérez (2012).

<sup>2</sup> Véanse, por ejemplo, Tovilla (2002); Garrido (2005); Ávalos y Hernández (2006); Castañeda y Ruíz (2006); Lecuona (2009); Suárez Dávila (2010), y Pavón (2010).

## II

### El financiamiento para el desarrollo productivo: importancia y obstáculos potenciales

La literatura económica sobre la relación entre el desarrollo del sistema financiero y el crecimiento económico es abundante y diversa. En la mayor parte de los aportes teóricos y de la evidencia empírica se coincide en que existe una relación positiva entre estas dos variables, debido a que desempeña un papel crucial al reducir los costos de transacción y de información, además de facilitar la asignación eficiente de recursos. No obstante, algunos autores argumentan que se ha sobredimensionado la importancia del sistema financiero para el crecimiento económico (Lucas, 1988; Chandavarkar, 1992).

El sistema financiero tiene cinco funciones principales como motor del desarrollo productivo<sup>3</sup>. La primera es la reducción del riesgo por medio de la cobertura, el comercio y la diversificación (Bencivenga y Smith, 1991). Esta función resulta fundamental para la innovación tecnológica que se caracteriza por ser un proceso lento y de largo plazo (Audretsch, Werner y Mahagaonkar, 2009).

La segunda función es la recopilación de información y la asignación de recursos. Al reducir asimetrías de información entre prestamistas y prestatarios, el sistema financiero canaliza los recursos a los sectores más productivos, lo que alienta la eficiencia económica y el bienestar social (Greenwood y Jovanovic, 1990; Habibullah y Eng, 2006).

La tercera función es la movilización y la agrupación de ahorradores que quieren invertir sus recursos. El sistema financiero permite reunir los recursos de una gran cantidad de ahorradores para ser asignados a grandes proyectos productivos (Sirri y Tufano, 1995).

La cuarta función es reducir los costos a la hora de recopilar la información necesaria para hacer valer los contratos de crédito y monitorear a las empresas, una vez que se les ha otorgado el financiamiento. Esta función incentiva la acumulación de capital y la asignación eficiente de recursos y, en consecuencia, el crecimiento de largo plazo (Levine, 1997; Rajan y Zingales, 1998).

La quinta y última función consiste en facilitar la especialización productiva al disminuir los costos de transacción. La especialización permite que las empresas

se concentren en actividades productivas, ya que se les da espacio para mejorar sus procesos y productos, y de este modo incrementar su productividad (Stiglitz, 1989; Greenwood y Smith, 1997; Cooley y Smith, 1998).

Existe una amplia literatura empírica acerca del impacto que tiene el desarrollo del sistema financiero de un país en su crecimiento económico. La relación entre ambas variables ha sido sujeta a un intenso análisis basado en la aplicación de diversas técnicas econométricas. En la mayor parte de los estudios empíricos se ofrece evidencia de que hay una relación positiva entre dichas variables<sup>4</sup>.

Los factores que incentivan u obstaculizan el financiamiento a las mipymes pueden dividirse en condiciones de oferta y de demanda. Los mecanismos formales e informales que otorgan financiamiento a las empresas constituyen la oferta, mientras que la demanda está constituida por individuos y empresas que buscan recursos financieros para iniciar, operar o fortalecer sus actividades productivas.

El presente estudio se concentra en el análisis de los factores que pueden limitar la oferta de crédito de la banca comercial a las mipymes. Una revisión exhaustiva de la literatura permitió identificar los ocho factores siguientes (véase el cuadro 1). En diversos estudios se muestra que como no existe una sola causa para explicar la oferta o ausencia de crédito al sector empresarial, es

CUADRO 1

#### México: factores potencialmente vinculados a la oferta de crédito a las mipymes

Condiciones macroeconómicas
Costos de transacción
Asimetrías de información
Sistema de garantías
Origen del capital
Protección de acreedores
Factores culturales y regulatorios
Factores históricos

Fuente: elaboración propia.

<sup>3</sup> Esta sistematización está basada en el trabajo de Levine (1997).

<sup>4</sup> Véanse, por ejemplo, Arestis, Demetriades y Luintel (2001); Benhabib y Spiegel (2000); Leitaio (2010); Rajan y Zingales (1998); Saci, Giorgioni y Holden (2009); Bittencourt (2010); Blanco (2010); Habibullah y Eng (2006); Caporale y otros (2009).

necesario llevar a cabo un análisis multidimensional. La lista debe ser entendida como un conjunto de hipótesis que se intenta refutar o validar mediante un cuestionario dirigido a la banca comercial en México, según se explica con mayor detalle en el siguiente capítulo. A continuación se describen cada uno de estos ocho factores.

Los ciclos económicos desempeñan un papel importante en la disponibilidad de fondos para el crédito (Garrido, 2005). La oferta de financiamiento suele disminuir ante una política monetaria muy restrictiva, debido a la menor disponibilidad de financiamiento de los bancos y a los bajos recursos financieros que se hallan en el mercado (Barajas y Steiner, 2002). La política monetaria, además de repercutir en las tasas de interés de corto plazo, afecta al crédito al modificar las reservas y depósitos bancarios y con ello la disponibilidad y costo de los créditos. La banca tiende a reducir su oferta de crédito en períodos de inestabilidad macroeconómica debido al incremento del riesgo. Asimismo, en países que experimentan períodos prolongados de inestabilidad o que son muy vulnerables a *shocks* económicos negativos, la oferta crediticia al sector empresarial tiende a ser menor y las tasas de interés suelen ser mayores.

Para el acreedor, el otorgamiento de préstamos es una actividad que involucra diversos costos vinculados a la evaluación, supervisión y su cobro. Los costos de transacción se pueden dividir en costos fijos de operación, que existen independientemente del valor de la transacción, y costos derivados de la falta de información adecuada. En el caso de las mipymes, los costos fijos de operación, como proporción del monto prestado, suelen ser elevados porque las empresas de este segmento comúnmente solicitan préstamos pequeños. El costo se eleva si no existen instrumentos de calificación crediticia que ofrezcan información sobre la empresa de manera rápida y confiable. Para tener un rendimiento atractivo, los bancos pueden cobrar altas tasas de interés, lo que dificulta el financiamiento a dicho segmento (Garmendia, 2006).

Por otra parte, los costos por falta de información se relacionan con la sobrecarga administrativa para encontrar la documentación adecuada y afectan a la decisión de un banco de evaluar el otorgamiento de crédito. Si la empresa no reunió todos los documentos necesarios para obtener financiamiento, el proceso de revisión de la solicitud de crédito se prolonga y el banco tiene más gastos relacionados con los recursos humanos que siguen y evalúan el proyecto (Lecuona, 2009).

Las asimetrías de información surgen cuando quien recibe financiamiento tiene mayor información que el acreedor. Cuando el valor y la calidad de la empresa o

proyecto no pueden ser calculados con precisión, los bancos no tienen garantía del éxito que pudieran tener en el futuro. Este problema se da especialmente con las mipymes y obedece a una falta general de información sobre ellas. Sin datos sólidos, el banco no tiene la oportunidad de evaluar objetivamente a una empresa, de modo que resulta muy complicado conocer su habilidad futura para lograr utilidades (Audretsch, Werner y Mahagaonkar, 2009). Las principales asimetrías de información que enfrenta la banca privada para otorgar crédito a las mipymes son: i) altos costos relacionados con obtener información crediticia; ii) información financiera inconsistente, y iii) falta de acceso a información de terceros (Malhotra y otros, 2006). Estas asimetrías pueden ocasionar situaciones de selección adversa o de riesgo moral (Stiglitz y Weiss, 1981; Lecuona, 2009).

La información asimétrica puede ocasionar que, aun en situaciones en que la oferta y la demanda de crédito se encuentren en equilibrio, se produzca un exceso de demanda de crédito, lo que se conoce como "racionamiento de crédito" (Stiglitz y Weiss, 1981).

Desde la perspectiva de la oferta de crédito, pueden existir diversos obstáculos relacionados con el sistema de garantías. Si una empresa no las tiene, la institución financiera tiene menos incentivos para otorgar el crédito. Tendrá también menores incentivos si no puede comprobar el valor de la garantía. Además, la presencia de un sector público ineficaz, una débil institucionalidad y deficiencias del sistema jurídico pueden conducir a que sea muy difícil para las instituciones financieras adjudicarse las garantías en caso de incumplimiento (Banco Mundial, 2007).

La garantía reduce los incentivos a incumplir por parte de quienes reciben financiamiento, aumenta su motivación para esforzarse en el proyecto y disminuye el costo de quiebra para los bancos. Además, las garantías combaten problemas como las asimetrías de información y la incertidumbre, y aminoran el riesgo para el acreedor (Garmendia, 2006). Sin embargo, es común que las mipymes carezcan de garantías para solicitar crédito.

La literatura acerca de la repercusión del origen del capital y la participación de la banca extranjera en la oferta de crédito a las mipymes no es concluyente, ya que en diversos estudios empíricos aparecen posturas en favor y en contra. Por una parte, hay autores que afirman que la entrada de bancos extranjeros puede incidir positivamente en la oferta a las mipymes, debido a que estos suelen tener una ventaja comparativa para financiar a las empresas de este sector, en términos de tecnologías y estructura organizacional (Berger y Udell, 2006).

A su vez, otros autores argumentan que la entrada de bancos extranjeros puede afectar a las mipymes, dado que presentan comúnmente una estructura organizacional jerárquica y consideran al factor colateral como uno de los más importantes para el otorgamiento de créditos (y las mipymes suelen carecer de dicho factor); además, suelen estar en desventaja en la adquisición de información en comparación con los bancos nacionales (Beck, Demirgüç-Kunt y Martínez, 2010).

La existencia de un sistema de garantías no implica, per se, que se agilice el otorgamiento de créditos al segmento de las mipymes en ausencia de un marco jurídico que permita a los acreedores recuperar las garantías pactadas en caso de que el acreditado deje de cumplir. Este es el caso de países con sistemas judiciales que suelen proteger al acreditado y donde los procesos legales son largos y poco eficaces (Beck y de la Torre, 2007).

Haber (2005) menciona que en economías en desarrollo, a pesar de que los bancos se comporten de manera prudente y que el sistema bancario se haya liberalizado, el contexto de débiles derechos contractuales implica que los bancos se nieguen a extender el crédito a las mipymes.

En cuanto a los factores culturales, estos pueden afectar al otorgamiento de crédito si los deudores no tienen una conducta de cumplimiento de pago o si las empresas poseen un alto nivel de informalidad, lo que aumenta el riesgo del prestamista. La cultura de informalidad en las empresas también afecta a la oferta de crédito, porque los bancos y las instituciones financieras no están dispuestos a otorgar crédito a aquellas empresas que no cuentan con la documentación adecuada (comprobantes

de pagos de impuestos, estados financieros auditados, entre otros). Además, esta cultura puede hacer que las empresas no declaren activos para evitar el pago de impuestos, reduciendo así la posibilidad de utilizarlos como colateral desde el punto de vista de los bancos (Banco Mundial, 2007).

También los factores regulatorios pueden ser un obstáculo para la oferta de crédito a las mipymes, en caso de que establezcan condiciones y procedimientos que obstruyan o hagan menos rentables los préstamos bancarios. Otro factor que puede afectar a la oferta de crédito es la represión financiera. De acuerdo con McKinnon (1973), históricamente muchos países han restringido las operaciones del sector financiero por medio de intervenciones o regulaciones gubernamentales.

Las relaciones de largo plazo entre banqueros y empresarios son importantes para el otorgamiento de crédito, ya que complementan la información cuantitativa —mediante la cual los bancos evalúan a las empresas— con la cualitativa, que incorpora factores como el prestigio y la reputación, y los ayudan a reducir problemas de asimetría de información. Las relaciones cercanas entre banqueros y empresarios facilitan el otorgamiento de crédito, incluso en períodos de restricción crediticia como las crisis financieras (De la Torre, Martínez Pería y Schmukler, 2008).

Un último factor que puede afectar a la oferta de crédito es la estabilidad política y económica de un país. En general, los bancos prestan más a empresas en países con altos niveles de estabilidad política, en los que no existan riesgos de ser nacionalizados y sus activos gocen de mayores niveles de seguridad.

### III

## Metodología

La presente investigación surgió del interés por entender mejor la estrategia adoptada por la banca comercial en México para otorgar créditos a las mipymes. Existen varias encuestas y estudios en que se estima el acceso de las empresas al crédito bancario en el país. La forma en que lo hacen difiere en términos de las empresas estudiadas y del detalle de los datos recabados<sup>5</sup>. En

dichos estudios se emplea un enfoque de demanda: en esencia, se pregunta a las empresas si tienen o no crédito bancario.

En el presente estudio se incorpora un enfoque de oferta: se consultó a los bancos cómo es que prestan a las empresas. De acuerdo con la información obtenida por los autores, esta es la primera investigación en que para analizar la oferta se lleva a cabo una encuesta

<sup>5</sup> Algunos ejemplos son: la Encuesta Nacional de Micronegocios; la Encuesta Nacional de Competitividad, Fuentes de Financiamiento y Uso de Servicios Financieros de las Empresas; la Encuesta de

Evaluación Coyuntural del Mercado Crediticio del Banco de México y el Enterprise Survey del Banco Mundial.

representativa entre los bancos comerciales en México<sup>6</sup>. En el proceso de definir qué información es útil y cómo recabarla, se tomó en cuenta que se trata de un número reducido de observaciones (bancos).

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) y la Asociación de Bancos de México (ABM) identificaron conjuntamente el universo de bancos que otorgan créditos a las mipymes, mediante los reportes regulatorios y el conocimiento que ambas organizaciones tienen del mercado. El universo objetivo estuvo integrado por 17 bancos de los más de 40 existentes en el país. De acuerdo con la información de la ABM y la CNBV solo estos 17 bancos cuentan con actividades de crédito a las mipymes. Aquellos que no les otorgan créditos no formaron parte del universo objetivo.

La CEPAL y la CNBV diseñaron e implementaron dos instrumentos para recabar información de los bancos comerciales que otorgan crédito a las mipymes: un cuestionario y una entrevista en profundidad. Al final, se recolectó información de 15 de los 17 bancos contactados.

<sup>6</sup> Se han hecho estudios sobre la oferta de crédito a las pequeñas y medianas empresas (pymes) en México, como el de la Federación Latinoamericana de Bancos (FELABAN, 2007), basado en una encuesta a bancos en América Latina, pero con menor nivel de profundidad y sin representatividad nacional. También hay estudios basados en información secundaria, como el de Lecuona (2009).

Estos 15 bancos representan el 97% de cartera de crédito de la banca comercial a las mipymes en México.

El cuestionario comprendió 77 preguntas, tanto de carácter numérico como preguntas abiertas destinadas a captar la opinión de los bancos<sup>7</sup>. Las preguntas fueron agrupadas en tres secciones: la estrategia de atención a las mipymes, el modelo de negocios del banco relacionado con estas y las características operativas del negocio de créditos a las mipymes<sup>8</sup>.

La ABM facilitó el contacto con los ejecutivos más indicados para responder el cuestionario, que en general fueron los directivos encargados de la unidad de negocio de las mipymes o funcionarios responsables de segmento, en caso de que el banco no tuviera dicha unidad. Se envió el cuestionario y la respuesta tardó en promedio cuatro semanas.

Las entrevistas en profundidad se llevaron a cabo después de recibir los cuestionarios respondidos. Entre junio y agosto de 2011, los autores de este artículo visitaron los bancos para profundizar sobre las respuestas a las preguntas abiertas. Las entrevistas duraron entre 90 y 120 minutos.

<sup>7</sup> El cuestionario puede ser consultado en el informe completo, al que se hace referencia en la primera nota al pie de este artículo.

<sup>8</sup> Una versión preliminar del cuestionario fue presentada a la ABM para obtener su retroalimentación, lo que condujo a ajustar ciertas preguntas a fin de aclararlas.

## IV

### Modelo de negocios

Un elemento fundamental para entender el modelo de negocios de la banca comercial en México es el reconocimiento de su heterogeneidad. Los bancos no solo difieren en atributos claramente observables (su escala u origen de capital); también tienen distintas ventajas comparativas y visiones de negocio. Esas diferencias se reflejan en términos de si tienen un negocio de crédito a las mipymes y, en caso de tenerlo, cuál es su enfoque.

Como ya se señaló, en México existen más de 40 bancos, pero menos de la mitad (17) cuentan con actividades de crédito a las mipymes según información de la ABM y la CNBV<sup>9</sup>. Existen bancos de capital extranjero

que las atienden en otros países, pero no lo hacen en México. En las conversaciones con dichos bancos, ningún ejecutivo aludió en particular a alguna restricción para ofrecer crédito. Más bien reconocieron que el enfoque de su negocio en México, por el momento, no incluye a ese tipo de productos, en parte debido a que se concentran en líneas de negocio actualmente más rentables, como la de banca de inversión.

Un primer resultado que se destaca es que 11 de los 15 bancos entrevistados cuentan con una unidad de negocios especializada en las mipymes y una estrategia particular para este tipo de empresas. Las funciones de planeación de metas y productos, prospección de clientes potenciales, otorgamiento y monitoreo de créditos suelen estar concentradas en dicha unidad. Asimismo, los bancos suelen contar con fuerza de ventas especializada.

<sup>9</sup> Este universo no comprende a la totalidad de los bancos que ofrecen microcréditos, que son un segmento con características y estrategias distintas.

Entre los bancos comerciales no existe una definición única de mipyme, ya que depende de criterios funcionales y la estrategia de negocios de cada institución. En algunos se utiliza como criterio el monto de ventas de la empresa y en otros, el monto del crédito, de tal modo que para los objetivos de esta investigación se hizo un esfuerzo por homologar las clasificaciones de los distintos bancos entrevistados.

En el momento de la entrevista, en los bancos se reportó que contaban con una cartera total de 119.000 millones de pesos en créditos a las mipymes. El número total de créditos a este segmento alcanzó a los 200.000. La participación en el monto total de la cartera comercial para actividades empresariales fue de 19,4% en promedio, pero con una variación importante entre los bancos (de 2,5% a 75,6%).

En la mayor parte de los bancos se enfatizó que la competencia por obtener clientes se inicia con el ofrecimiento de productos de captación, como las cuentas corrientes o bancarias o las cuentas para el pago de remuneraciones laborales. Solo en los bancos sin áreas destinadas a las mipymes se reconoció abiertamente que su intención no es captar los servicios completos de sus clientes. En este sentido, en ningún banco se mencionó que su principal o único producto es el crédito. Por el contrario, en 11 de 15 bancos se ofrecen más de cinco productos distintos a sus clientes del segmento de las mipymes, entre los que se encuentran: cuentas corrientes,

líneas de crédito o crediticias, cuentas para el pago de remuneraciones y tarjetas de crédito especializadas para negocios. Las líneas de crédito y de capital de trabajo son los productos de crédito más comunes.

La encuesta permitió identificar tres modelos de negocios en referencia a la manera en que los bancos ofrecen crédito al segmento de las mipymes. Debe aclararse que dichos modelos no necesariamente establecen una clasificación rígida e inamovible para todas sus líneas de negocio.

i) Grandes bancos. Su estrategia consiste en atender al mayor número de clientes que puedan atraer mediante su red de sucursales o con promotores especializados. Tienen economías de escala y son los que más crédito ofrecen a micronegocios.

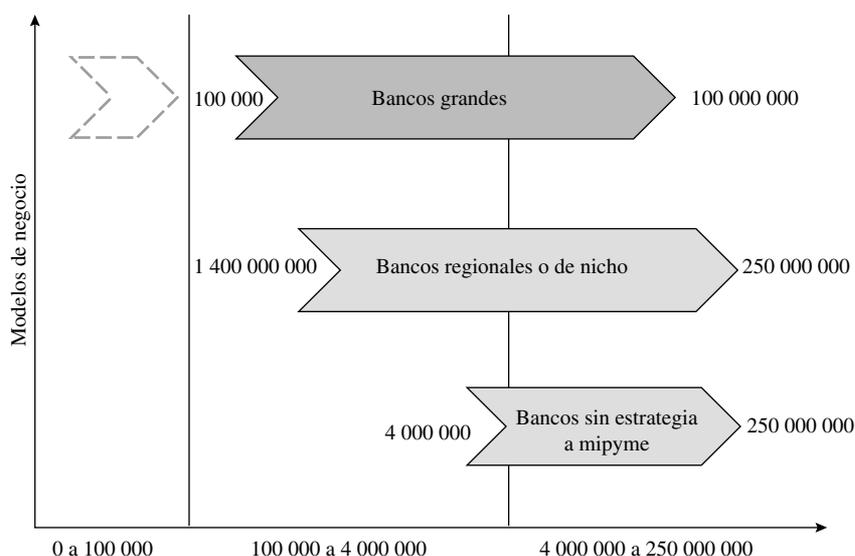
ii) Bancos con relaciones estrechas con las mipymes. Son bancos de nicho (o de fomento al emprendimiento y al sector productivo de la economía) y regionales especializados en ciertos segmentos. En ellos se utilizan las relaciones (*relationship lending*) para atraer clientes.

iii) Bancos sin áreas especializadas en las mipymes. En esta categoría se encuentran aquellas entidades bancarias que les ofrecen créditos solo como una extensión de sus líneas de negocio tradicionales, con el objeto de dar un servicio adicional a sus clientes actuales.

En el gráfico 1 se muestra el rango de clientes atendidos por los bancos de los tres grupos descritos. Los grandes bancos llegan a empresas de menor tamaño,

GRÁFICO 1

**México: segmentos de las mipymes atendidos por instituciones bancarias**  
(En pesos mexicanos)



Fuente: elaboración propia.

e incluso algunos empiezan a atender a empresas con ventas anuales menores de 100.000 pesos. Los bancos que mantienen relaciones con las mipymes atienden a un segmento de empresas más grandes, mientras que aquellos sin áreas especializadas en ellas solo atienden a empresas con ventas anuales superiores a 4.000.000 de pesos. De lo anterior se puede concluir que la banca comercial concentra sus créditos en las pequeñas y medianas empresas, mientras que solo

un pequeño grupo de las microempresas obtienen financiamiento.

Las tasas de interés anual que se reportaron para créditos a las mipymes varían de acuerdo con el tamaño de la empresa, el sector en que opera y el tipo de negocio. El promedio entre los bancos entrevistados es el siguiente:

Microempresas: 16,3% a 26,8%.

Pequeñas empresas: 11,1% a 17,3%.

Medianas empresas: 8,8% a 13,2%.

## V

### Análisis de obstáculos

El presente capítulo tiene como objetivo validar o refutar la importancia de cada uno de los factores potencialmente vinculados a la oferta de crédito —identificados previamente— para el caso mexicano, sobre la base de la información recolectada en la encuesta a los bancos que se realizó en el marco de este estudio.

#### 1. Condiciones macroeconómicas

En el cuestionario se incluyeron preguntas dirigidas a identificar de qué manera los bancos incorporan las condiciones macroeconómicas en sus decisiones de otorgar crédito a las mipymes y verificar si estas condiciones han sido un factor que ha incentivado u obstaculizado el crédito. En el 71% de los bancos entrevistados (82,9% de la cartera total de créditos a las mipymes) se considera el desempeño de variables macroeconómicas en la determinación de objetivos y el otorgamiento de créditos a dichas empresas. Estas variables se utilizan en general para fijar metas de crecimiento en captación y colocación, así como para evaluar riesgos y asignar cartera por sector y región.

Las variables son comúnmente utilizadas para estimar riesgos macroeconómicos relacionados con la cartera de préstamos a las mipymes y establecer montos totales de cartera y portafolios. Con respecto a los créditos a las grandes empresas, la evaluación e incorporación de variables macroeconómicas se hace de manera particular y puede verse caso por caso. Los ejecutivos de los bancos entrevistados dijeron también que las mipymes suelen ser más vulnerables a *shocks* macroeconómicos, hecho que se considera en las decisiones de crédito.

Al solicitárseles describir una experiencia en que las variables macroeconómicas frenaron el otorgamiento

de crédito, en el 53% de los bancos entrevistados (78,2% de la cartera) se mencionó la crisis económica de 2008 y 2009 y la emergencia sanitaria debido a la influenza.

En el 69% de los bancos entrevistados (90,3% de la cartera) se sostuvo que un mal desempeño macroeconómico limita el incentivo a otorgar créditos a las mipymes. La alta volatilidad, la incertidumbre y la caída de la actividad económica sí afectan a la oferta de crédito, como sucedió en las crisis económicas recientes (1995 y 2008-2009). No obstante, en el momento de efectuar las entrevistas (junio-agosto de 2011) los bancos apreciaban un entorno económico favorable que, en ese momento, no actuaba en contra de la oferta de crédito. Los factores macroeconómicos repercuten en el crédito a las mipymes y a las grandes empresas, pero el dirigido a las primeras es más vulnerable en situaciones económicas adversas.

#### 2. Costos de transacción

En el 53% de los bancos entrevistados (73% de la cartera) se pudo dar un estimado de los costos de transacción como proporción del monto de crédito otorgado a una mipyme. En el resto de los bancos se argumentó que no es un cálculo que se haga de manera sistemática y que, por lo tanto, no tenían información al respecto. Estos costos están definidos como los gastos en que incurre el banco para concretar un contrato de crédito, sin el costo por el fondeo<sup>10</sup> y las pérdidas por incumplimiento. Los componentes principales son: mercadeo y generación

<sup>10</sup> El costo por el fondeo es el costo financiero que el banco debe pagar a sus contrapartes acreedoras por los recursos que presta. Está constituido por la suma de los costos financieros más los costos de transacción.

del crédito; su análisis, aprobación y otorgamiento; monitoreo de resultados y cobranza, y litigio para cobrar créditos vencidos.

En promedio, el costo de transacción, como proporción del monto otorgado, es de un 2,8% (2,9% es el promedio ponderado por cartera). Sin embargo, dicho costo varía de manera relevante (entre un 1% y un 7%) entre los bancos entrevistados. El principal componente es el mercadeo y la generación del crédito, que —en promedio— representa el 50% del costo de transacción total (51% es el promedio ponderado), seguido del análisis, la aprobación y el otorgamiento del crédito (30% promedio simple y 27% ponderado), y del monitoreo de resultados y la cobranza (10% promedio simple y 12% ponderado) (véase el cuadro 2). Solamente tres bancos dieron también una estimación de los costos de transacción con respecto a empresas grandes. En estos tres casos, el costo fue menor que para una mipyme.

El monto mínimo por debajo del cual no resulta rentable otorgar un crédito a las mipymes varía entre los bancos entrevistados según la estrategia de negocios y el tamaño del banco. El promedio es de 420.000 pesos (310.000 pesos ponderados por tamaño de cartera), pero con un rango entre 18.000 y 3.000.000 de pesos. Los bancos que registran una cartera menor y un menor número de créditos a las mipymes suelen tener un monto mínimo de crédito mayor que el de aquellos cuya cartera es grande y numerosa. En el 75% de los bancos entrevistados (76,5% de la cartera) se consideró que un crédito a una mipyme es más riesgoso que el destinado a una empresa grande, al tiempo que en el 58% de ellos (46,5% de la cartera) se estimó que también es más rentable.

En el 57% de los bancos (24,8% de la cartera) se respondió que los mayores costos de transacción constituyen una barrera para prestar a las mipymes. Entre los bancos entrevistados existe una opinión generalizada de que el crédito a estas es un negocio de escala. Para llegar a un número grande, es necesario tener una amplia

red de sucursales y ejecutivos capacitados para atender al segmento. En este sentido, los costos de transacción no son una barrera para los bancos con cartera grande y numerosa de mipymes, pero sí pueden serlo para los bancos cuya cartera sea menor.

### 3. Asimetrías de información

Existen tres acciones comunes para enfrentar las asimetrías de información:

- i) En todos los bancos entrevistados se ofrecen otros productos a las, mipymes, además de las líneas de crédito. Como se mencionó, el 73% ofrecen más de cinco productos distintos. Además de procurar una mayor ganancia de la relación con la empresa, esta estrategia permite recoger información sobre el comportamiento del negocio, su dueño o de ambos, mediante el seguimiento de sus operaciones de cheques, tarjeta de crédito y nómina, entre otros.
- ii) En todos los bancos entrevistados se solicita a las mipymes que comprueben por lo menos dos años de operación para ser sujetos de crédito. Este requisito se basa en la idea general de que el 80% de ellas desaparecen durante sus dos primeros años de operación. De esta manera, la empresa que supera dicho período incrementa su probabilidad de sobrevivencia y, en consecuencia, de repago del préstamo<sup>11</sup>.
- iii) Ningún banco presta a emprendedores, dado que es muy difícil evaluar la probabilidad de éxito del proyecto. En casos excepcionales, y con un obligado solidario<sup>12</sup> que tenga buena relación con el banco, se otorgan créditos a empresarios que intentan iniciar

<sup>11</sup> Se refiere a los pagos realizados por el deudor al banco debido al capital que le fue prestado.

<sup>12</sup> Se trata del aval al que el banco puede exigir los recursos en los mismos términos y condiciones que al deudor o que puede ser obligado legalmente a cubrir el pago del capital e intereses.

CUADRO 2

**México: composición del costo de transacción del crédito a las mipymes; promedio de las empresas entrevistadas**  
(En porcentajes)

	Porcentaje simple	Porcentaje ponderado
Mercadeo y generación del crédito	50	51
Análisis, aprobación y otorgamiento del crédito	30	27
Monitoreo de resultados y cobranza de créditos	10	12
Cobranza de créditos con incumplimientos	7	7
Litigio por cobro de créditos vencidos	3	2

Fuente: elaboración propia.

un negocio. Cuatro bancos grandes participan en un programa de la Secretaría de Economía para dar financiamiento a emprendedores<sup>13</sup>, pero hasta el momento de la entrevista eran aún muy pocos los créditos otorgados<sup>14</sup>.

En el 93% de los bancos entrevistados (98,9% de la cartera) consultan a una sociedad de información crediticia (SIC) para obtener antecedentes de una mipyme, de sus accionistas o dueños, o de ambos. En casi tres cuartas partes (73%) de los bancos entrevistados (82% de la cartera) se respondió que la información proveniente de los registros privados de información de créditos y deudores era muy confiable o confiable (calificación de 4 ó 5, en escala del 1 al 5). En el 54% de los bancos entrevistados (58,1% de la cartera) se estimó que la base de datos de las SIC provee información suficiente sobre una mipyme para determinar adecuadamente su perfil de riesgo, mientras que para el resto de los bancos la información no basta para ese propósito y es necesario complementarla a partir de otra fuente informativa.

En el 87% de los bancos entrevistados (94% de la cartera) se usan modelos de calificación de créditos a las mipymes. El peso que tiene el resultado del modelo en la decisión de otorgar el crédito varía entre bancos y depende, entre otras variables, del monto crediticio y el tamaño de la empresa. En general, a medida que el monto es mayor, es necesario utilizar criterios adicionales al modelo de calificación.

En el 64% de las entrevistas a los bancos (87,1% de la cartera) se afirmó que la información insuficiente o de calidad deficiente representa una barrera que limita el otorgamiento de crédito a una mipyme. La asimetría de información constituye un obstáculo para una mipyme cuyas operaciones aún no cumplen los dos años, como también para los emprendedores. Respecto de las empresas de mayor antigüedad, existen fuentes de información y mecanismos de evaluación que compensan las asimetrías. En este sentido, los registros privados de información de créditos y deudores son una fuente confiable para evaluar a la empresa y al empresario.

#### 4. Sistema de garantías

En el 64% de los bancos entrevistados (66% de la cartera) se manifestó que las garantías que ofrece la mipyme son

muy importantes (4 ó 5, en una escala del 1 al 5) para la aprobación de un crédito. Algunos bancos tienen como estrategia no solicitar garantías para ciertos montos y tipos de empresa, pero en cambio evalúan detalladamente el negocio. El porcentaje de la cartera de mipymes que cuentan con garantías varía mucho según el tamaño del banco, su estrategia de negocios y el tiempo que llevan otorgando créditos a este tipo de empresas.

En los bancos medianos y pequeños entrevistados, el 70% de la cartera comercial respecto de las mipymes está respaldado por garantías prendarias, pero varía entre un 25% y un 100%. En los bancos grandes, dichas garantías tienen menor importancia (entre 0% y un 5% de la cartera comercial, con un promedio de un 1%).

En contraste, el porcentaje de cartera con garantías del gobierno en bancos grandes promedia el 74%, y oscila entre el 60% y el 98%. En algunos de estos bancos incluso se mencionó que, en años recientes, una garantía del gobierno —principalmente de Nacional Financiera, S.N.C. (NAFIN)— respalda todos los créditos nuevos otorgados a las mipymes. Entre los bancos pequeños, el porcentaje de cartera con garantías del gobierno es, en general, menos importante y alcanza un promedio del 40%. Entre los bancos entrevistados, el 67,2% de la cartera total está respaldada por garantías del gobierno. Para algunos de los bancos entrevistados, las garantías de NAFIN no sustituyen a las garantías prendarias, es decir, que además de respaldar el crédito con una garantía del gobierno, se pide otra.

En el 40% de los bancos entrevistados (45,2% de la cartera) se afirmó que los requerimientos de garantías son mayores para las mipymes que para las grandes empresas, debido a que en general presentan mayor inestabilidad, mayor informalidad y es más difícil evaluarlas.

En el 80% de los bancos que fueron entrevistados (75,4% de la cartera) se aseveró que las garantías del gobierno federal se dirigen más a las mipymes que a las grandes empresas, debido a los montos máximos de crédito y que para las primeras son de mayor utilidad porque muchas de ellas no serían sujetos de crédito sin dichas garantías.

En el 90% de los bancos entrevistados (88,2% de la cartera) se prefieren las garantías del gobierno federal a una prendaria; el resto las considera igualmente útiles. Lo anterior se debe a que los pequeños empresarios tienen comúnmente garantías de baja calidad; a que las del gobierno funcionan como una garantía líquida y la prendaria requiere de procesos judiciales largos; a que la recuperación de las garantías del gobierno es más ágil e inmediata y a que repercute positivamente en las reservas.

<sup>13</sup> El Programa de Financiamiento para Emprendedor mediante la banca comercial tiene como objetivo incentivar e inducir el otorgamiento de créditos por parte de la banca comercial a los emprendedores cuyos proyectos demuestren viabilidad técnica, comercial y financiera. Véase [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx) para mayor información sobre este programa.

<sup>14</sup> Véanse Tovilla (2002) y Pino (2002).

En caso de incumplimiento, en el 60% de los bancos entrevistados (50,5% de la cartera) se afirmó que es difícil o muy difícil (calificación de 1 ó 2, en escala del 1 al 5, siendo 5 muy fácil y 1 muy difícil) ejercer las garantías prendarias cuando hay incumplimiento. Se arguyó que el proceso es lento y costoso y que no es fácil vender las garantías.

En el 57% de los bancos entrevistados (57,3% de la cartera) se argumentó que el sistema de garantías prendarias y gubernamentales es suficiente para cubrir los riesgos relacionados con la cartera de las mipymes. La opinión es más favorable entre los grandes bancos, que usan más las garantías gubernamentales. En los bancos cuyo acceso a los programas gubernamentales es más difícil, se expresó, en general, menor satisfacción con el sistema de garantías.

De manera complementaria al cuestionario, en otros estudios sobre las garantías de crédito en México se expone que existen serias deficiencias en el estado del derecho, las que dificultan el cobro de las garantías pactadas en los contratos. Se concluye que estos problemas afectan directamente a la actividad bancaria y complican la expansión del crédito.

## 5. Origen del capital

Los bancos de capital extranjero otorgan la mayor parte del crédito a las mipymes debido al dominio que tienen en la banca comercial. Entre los bancos entrevistados, dos tercios de los de capital extranjero manifestaron tener un modelo de negocios para las mipymes distinto en México al adoptado en otros países. Esto se debe a que cuentan con programas e instrumentos diferentes y usan otros canales para llegar a los clientes (por ejemplo, mayores medios electrónicos).

En el 92% de los bancos entrevistados (87,3% de la cartera) se afirmó que la nacionalidad del capital no influye en el interés de prestar a las mipymes. El origen del capital no es una barrera para la oferta de crédito, en el sentido de que no parece existir una estrategia diferenciada entre los bancos mexicanos y extranjeros.

Para entender si el origen del capital juega un papel determinante en la estrategia de otorgamiento de crédito a las mipymes, en un análisis comparativo de los bancos de capital nacional y extranjero se deben considerar al menos los siguientes tres elementos. Primero, si existe un comportamiento diferenciado de los bancos multinacionales en los distintos países en que tienen presencia, incluido su mercado de origen. Segundo, cualquier comparación directa debe tomar en cuenta otras características observables que resultan en distintos modelos de negocio,

por ejemplo, el tamaño del banco. En buena medida, sucede que los bancos más grandes son los de capital extranjero. Tercero, entre las formas de comportamiento de los bancos de capital nacional existe un grado de heterogeneidad comparable al de los de capital extranjero. Por lo tanto, la distinción del origen del capital puede ser poco informativa en comparación con otras características.

## 6. Protección de los acreedores

Las respuestas de los bancos a las preguntas relacionadas con la protección a los acreedores fueron muy variables. El promedio simple del porcentaje de créditos a las mipymes que caen en incumplimiento (cartera vencida) es de un 6%, pero con grandes diferencias entre bancos que van desde un 1,4% hasta el 20%. El promedio ponderado por tamaño de cartera de créditos que caen en incumplimiento es de un 4,7%. Como se mencionó anteriormente, el porcentaje de garantías, relacionadas con estos créditos y ejercidas exitosamente, es del 76% en promedio, con diferencias que van del 30% al 99% y un promedio ponderado del 82%. Los bancos que tienen el mayor coeficiente de garantías ejercidas con éxito son los que hacen un mayor uso de las garantías gubernamentales.

El monto promedio recuperado de un crédito a las mipymes, como porcentaje del saldo insoluto en caso de incumplimiento, es del 49%, pero varía de un 2% al 100% entre los bancos entrevistados. El promedio ponderado por tamaño de cartera del monto recuperado es del 51,4%.

El tiempo promedio que toma el proceso de recuperación de un crédito a las mipymes en incumplimiento es de 21 meses (18,3 meses ponderados por tamaño de cartera), pero varía de uno a 60 meses entre los bancos entrevistados. Por otra parte, el costo promedio simple de recuperación, como porcentaje de un crédito en incumplimiento, es del 17% (10,2% ponderado por tamaño de cartera), pero varía de un 0,5% al 60%.

Solo en un 16% de los bancos entrevistados (13% de la cartera) se considera que las leyes o reglamentos que se aplican para realizar una acción legal de recuperación en contra de una mipyme son muy útiles o útiles (4 ó 5, en una escala del 1 al 5). Entre las debilidades del sistema legal se citaron las siguientes: lentitud para ejecutar garantías; poca agilidad para las fechas de diligencias de embargo; dificultad para aceptar demandas; surgimiento de trabas para llevar a cabo embargos, y acciones legales complejas, lentas y costosas.

En el 71% de los bancos entrevistados (92,4% de la cartera) se sostuvo que un sistema legal de recuperación

del crédito débil, en caso de incumplimiento, es una barrera para la oferta de crédito a las mipymes. En resumen, se expresó que los procesos son lentos y complicados, con largos tiempos de recuperación, y resulta muy costoso recurrir a la vía legal. Cabe mencionar que estos factores no atañen exclusivamente a este segmento de empresas, ya que también afectan a los préstamos a grandes empresas.

## 7. Factores culturales y regulatorios

La informalidad es un factor que afecta a la oferta de crédito a las mipymes. En el 94% de los bancos entrevistados (74% de la cartera) se respondió que esta tiene una alta incidencia en la decisión de otorgar el crédito (calificación de 4 ó 5, en una escala del 1 al 5). La informalidad se vincula a empresas que no están legalmente constituidas ni registradas en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, cuyas prácticas de contabilidad son débiles y no sistemáticas o que no cuentan con dictámenes fiscales ni estados financieros actualizados.

Al respecto, solo en el 36% de los bancos entrevistados (57,1% de la cartera) se consideró como muy importante o importante (calificación de 4 ó 5, en una escala del 1 al 5) eliminar el requerimiento de mantener dictámenes fiscales en el expediente de crédito como un impulsor del crédito a las mipymes. El porcentaje es bajo debido a que en varios bancos se sigue pidiendo como comprobante de que la mipyme se halla constituida formalmente, a pesar de ya no es un requisito oficial.

Otros factores culturales y regulatorios que afectan a la oferta de crédito y que fueron mencionados por los bancos, son:

- i) La nueva metodología propuesta por las autoridades para la estimación paramétrica de reservas sobre créditos empresariales contiene variables que aumentarán el costo del otorgamiento de crédito a las mipymes.
- ii) Alta complejidad de la legislación fiscal.
- iii) La inseguridad, sobre todo en el norte del país, limita la oferta de crédito de algunos bancos o ha hecho necesario modificar los criterios de evaluación del negocio.
- iv) La cultura del “no pago” que caracteriza a un número importante de empresas y empresarios.
- v) Poca cultura financiera y de profesionalización de las mipymes.

En el 93% de los bancos entrevistados (96,8% de la cartera) se contestó que los factores culturales y regulatorios, como la informalidad fiscal, la falta de

cultura financiera o la cultura de “no pago” que prevalecen en las empresas más pequeñas, son obstáculos para el otorgamiento de crédito.

## 8. Factores históricos

Existe una alta rotación en el personal operativo y de sucursales que atiende a las mipymes, con una antigüedad promedio de 3,5 años. La antigüedad es mayor entre los altos directivos y gerentes de nivel intermedio, como se describió anteriormente.

Las áreas de crédito a las mipymes, si existen, son relativamente recientes, aunque la línea de negocios tenga más tiempo de existencia en el banco. Esto obedece a las transformaciones que ha experimentado el negocio en las diversas etapas de profundos cambios que ha atravesado la banca en México. Existen casos de bancos que han cerrado y vuelto a abrir su unidad de crédito a las mipymes en la última década. Crisis económicas o problemas con el modelo de negocios han conducido a cerrar el crédito y replantear la estrategia.

Si bien en el 59% de los bancos entrevistados (82,3% de la cartera) se aseveró que la continuidad del personal en el otorgamiento de créditos es muy importante o importante (calificación de 4 ó 5, en una escala del 1 al 5), confirmando la importancia de las relaciones (*relationship lending*), los continuos y profundos cambios de la banca en México no siempre lo han permitido.

En efecto, en las tres décadas pasadas la banca comercial mexicana ha vivido profundas transformaciones. En 1982 tuvo lugar un proceso de expropiación, mientras que entre 1994 y 1995 pasó por un proceso de privatización. En 1998 se eliminó la mayor parte de las restricciones de inversión extranjera y, a principios de la década de 2000, los principales bancos fueron adquiridos por organizaciones financieras de capital extranjero (Cárdenas, 2010).

Se puede concluir que las profundas transformaciones que ha experimentado la banca en México en las tres décadas anteriores, y que han redundado en cambios en el modelo de negocios y en el personal a cargo de la atención a las empresas, parecen operar en contra de las relaciones estrechas entre la banca y el sector productivo y, por ende, de la oferta de crédito a las mipymes.

De manera complementaria al cuestionario, Brown y Domínguez (2010) argumentan que la crisis bancaria de 1994-1995 evidenció la necesidad de cambiar la forma de operar de las instituciones financieras, lo que se tradujo en la creación de nuevos programas de gobierno e instrumentos para facilitar el acceso al crédito por parte de las mipymes.

# VI

## Conclusiones

En la presente investigación se ofrece información detallada acerca de la estrategia de la banca comercial para otorgar créditos a las mipymes, derivada de una encuesta en profundidad y representativa de la banca comercial en México. Esta investigación empírica, la primera en su tipo en el país, permite validar o refutar las hipótesis en torno de las barreras que obstruyen la oferta de crédito a este segmento. Conviene enfatizar que en este análisis se representa la perspectiva de la oferta (la banca comercial), que es una parte del análisis y debe ser complementada con la visión de la demanda (empresas).

Al respecto, la CNBV y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizaron recientemente una encuesta dirigida a empresas a fin de conocer con mayor profundidad el uso de los servicios financieros, incluido el crédito bancario. Los resultados del estudio de demanda presentan coincidencias con los de la oferta; por ejemplo, en las empresas entrevistadas se mencionó que las líneas de crédito son el producto crediticio más común y que la informalidad limita en gran medida el acceso al crédito bancario. En sentido contrario, en las empresas se percibe que el mayor obstáculo para obtener un crédito de la banca comercial es la falta de garantías suficientes (CNBV/BID, 2012).

El primer grupo de resultados que arroja el presente estudio corresponde a información precisa y detallada sobre la estrategia empresarial de la banca comercial en México con respecto al otorgamiento de crédito a las mipymes. Por ejemplo, en 11 de los 15 bancos entrevistados existe un área de negocios destinado a estas y una estrategia especializada en este tipo de empresas. El 73% de las instituciones encuestadas ofrecen a las mipymes cinco o más productos distintos, con el propósito de brindar soluciones completas y reducir asimetrías de información; existe una práctica generalizada de dar crédito a empresas que comprueben por lo menos dos años de operaciones, por lo que no hay créditos a emprendedores; el producto de crédito más común es la línea revolvente sobre capital de trabajo<sup>15</sup>. Empero, existen importantes diferencias en

las estrategias que siguen los bancos comerciales para atender a las mipymes, es decir, estos cuentan con una diversidad de modelos de negocios y estrategias para atenderlas. En esta línea, las entidades bancarias se agrupan en tres tipos: i) bancos grandes; ii) bancos de fomento al emprendimiento y al sector productivo y bancos regionales, y iii) bancos sin áreas especializadas en atención a las mipymes.

El segundo aporte de este estudio es la validación o refutación de una lista de ocho factores que pudieran obstaculizar el crédito de la banca comercial a las mipymes en México, sobre la base de la información proporcionada por dicha banca. Las crisis económicas han tenido un efecto significativo y de largo plazo en la oferta de crédito a este tipo de empresas, en particular la crisis de 1994-1995. Las variables macroeconómicas son tomadas en cuenta para definir la cartera total de crédito, así como para prestar a sectores o empresas específicos.

Como el crédito a las mipymes es un negocio a escala, los costos de transacción representan una barrera para los bancos que tienen menores carteras de crédito a este segmento, pero no para aquellos que poseen un tamaño mayor de negocio. La información insuficiente o de deficiente calidad limita la oferta de crédito a las mipymes. Esta barrera es mayor en créditos a empresas informales, que tienen poco tiempo de haber iniciado operaciones (menos de dos años) o a emprendedores. Para empresas con mayor antigüedad, formalidad y profesionalización, existen fuentes de información confiables, incluidas las sociedades de información crediticia (SIC).

El sistema de garantías en México no es un obstáculo para la mayoría de los bancos entrevistados, en particular para aquellos con las mayores carteras y que tienen acceso a los programas gubernamentales de garantías. No obstante, preocupan la dificultad y complejidad de ejercer garantías no respaldadas por el gobierno.

El estudio no arroja evidencia de que el origen del capital, en particular el predominio del capital extranjero en la banca comercial, sea un factor que afecte a la oferta de crédito a las mipymes. En los bancos entrevistados, sin importar de dónde provenga su capital, no se habló de una estrategia diferenciada de atención a estas empresas.

La opinión acerca del sistema de protección de acreedores no fue favorable entre los bancos entrevistados. Los procesos lentos, los costos, los largos y complicados

<sup>15</sup> Permite al cliente disponer en cualquier momento de un préstamo de corto plazo hasta un cierto monto pre autorizado, para el uso de necesidades de corto plazo, como por ejemplo, el financiamiento de capital de trabajo.

tiempos de recuperación representan una barrera para la oferta de crédito a las mipymes. Con respecto a los factores culturales, la informalidad fiscal, la falta de cultura financiera y la cultura de no pago se constituyen como obstáculos para la oferta de crédito a este segmento de empresas.

Finalmente, las transformaciones históricas por las que ha pasado la banca en México en las últimas décadas, y que han modificado el modelo de negocios y el personal a cargo de la atención a empresas, a todos los niveles, parece ser un elemento adverso a las relaciones estrechas entre la banca comercial y el sector productivo.

El tercer aporte de la presente investigación es que abre nuevas líneas de investigación futura. Es preciso evaluar la repercusión de las regulaciones particulares —tales como los requerimientos de reservas de los bancos o la documentación que deben presentar las empresas— en los niveles de crédito al sector empresarial. En tal sentido, hay que estudiar el efecto de la implementación de Basilea III.

La evidencia y conclusiones sobre la importancia de ciertos factores puede fortalecerse mediante estudios de comparación internacional. Es el caso de los costos de transacción: ¿cómo se compara el 2,8% promedio de la banca en México con el de otros países? Por otra parte, si bien no existe evidencia de una estrategia diferenciada por origen de capital, ¿de qué manera difieren los enfoques, montos y estrategias de crédito a las mipymes en otros países donde los bancos internacionales tienen presencia?

Asimismo, surge el tema del análisis del efecto de los programas gubernamentales de crédito en la generación de créditos adicionales a los que se hubieran otorgado sin la existencia de dichos programas. Es decir, estas garantías han sido importantes para reactivar el crédito al sector empresarial, pero ¿en qué momento pueden empezar a sustituir o desplazar a los esfuerzos de la banca comercial?

Una última línea futura de trabajo es el análisis detallado de las diferencias y coincidencias de las encuestas de oferta y demanda de crédito a la banca comercial.

#### Bibliografía

- Afuah, Allan (1999), *La dinámica de la innovación organizacional*, México, D.F., Oxford University Press.
- Aghion, Phillippe y Patrick Bolton (1997), "A trickle-down theory of growth and development with debt overhang", *Review of Economic Studies*, vol. 64, N° 4, Oxford, Oxford University Press.
- Arestis, Philip, Panicos Demetriades y Kul Luintel (2001), "Financial development and economic growth: the role of stock markets", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 33, N° 1, Ohio, Ohio State University Press.
- Audretsch, David B., Bonte Werner y Prashanth Mahagaonkar (2009), "Financial Signalling by Innovative Nascent Entrepreneurs", *Discussion Paper*, N° 7165, Londres, Centre for Economic Policy Research.
- Ávalos, Marcos y Fausto Hernández (2006), "Competencia bancaria en México", *serie Estudios y Perspectivas*, N° 62 (LC/MEX/L.722(Rev.2)), México, D.F., sede subregional de la CEPAL en México, junio. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.06.II.G.155.
- Banco Mundial (2007), *Informality: Exit and Exclusion*, Washington, D.C.
- Banerjee, Abhijit y Andrew Newman (1993), "Occupational choice and the process of development", *Journal of Political Economy*, vol. 101, N° 2, Chicago, University of Chicago Press.
- Barajas, Adolfo y Roberto Steiner (2002), "Credit Stagnation in Latin America", *Documento de Trabajo*, N° 02/53, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional.
- Beck, Thorsten, Asli Demirgüç-Kunt y María Soledad Martínez (2010), "Foreign banks and small and medium enterprises: Are they really estranged?", Washington, D.C., Banco Mundial.
- Beck, Thorsten y Augusto de la Torre (2007), "The basic analytics of access to financial services", *Financial Markets, Institutions and Instruments*, vol. 16, Wiley.
- Bencivenga, Valerie R. y Bruce D. Smith (1991), "Financial intermediation and endogenous growth", *Review of Economic Studies*, vol. 58, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- Benhabib, Jess y Mark M. Spiegel (2000), "The role of financial development in growth and investment", *Journal of Economic Growth*, vol. 5, N° 4, Nueva York, Springer.
- Berger, Allen N. y Gregory F. Udell (2006), "Universal banking and the future of small business lending", *Financial System Design: The Case for Universal Banking*, Anthony Saunders e Ingo Walter (edit.), Burr Ridge, Illinois, Irwin.
- Bittencourt, Manoel (2010), "Financial development and economic growth in Latin America: Is Schumpeter right?", *Working Papers*, N° 191, Cape Town, Economic Research Southern Africa.
- Blanco, Luisa (2010), "The finance-growth link in Latin America revisited and the role of institutions as a source of finance" [en línea] <http://ssrn.com/abstract=1672839>.
- Brown, Flor y Lilia Domínguez (2010), "Políticas e instituciones de apoyo a la pequeña y mediana empresa en México", *Políticas de apoyo a las pymes en América Latina. Entre avances innovadores y desafíos institucionales* (LC/G.2421-P), C. Ferraro y G. Stumpo (comps.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.09.II.G.143.
- Caporale, Guglielmo Maria y otros (2009), "Financial development and economic growth: evidence from ten new EU members", *Discussion Papers of DIW Berlin*, Berlín, German Institute for Economic Research.
- Cárdenas Sánchez, Enrique (2010), "La reestructuración económica de 1982 a 1994", *Historia crítica de las modernizaciones en México*, Clara García Ayluardo, Ignacio Marván Laborde y Erika Pani (coords.), México, D.F., Fondo de Cultura Económica/Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Castañeda, Gonzalo y Clemente Ruiz (2006), "Los avances y los asuntos pendientes para la profundización de los servicios financieros en México", *La extensión del crédito y los servicios financieros*, Paulina Beato y Pablo Adrián (coord.), Madrid, Secretaría General Iberoamericana.

- Chandavarkar, Anand (1992), "Of finance and development: neglected and unsettled questions", *World Development*, vol. 20, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- CNBV/BID (Comisión Nacional Bancaria y de Valores/Banco Interamericano de Desarrollo) (2012), *Encuesta Nacional de Competitividad, fuentes de financiamiento y uso de servicios financieros de las empresas. Reporte de resultados*, México, D.F.
- Cooley, Thomas F. y Bruce D. Smith (1998), "Financial markets, specialization, and learning by doing", *Research in Economics*, vol. 52, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- De la Torre, Augusto, María Soledad Martínez Pería y Sergio Schmukler (2008), "Bank Involvement with SMEs: Beyond Relationship Lending", *Policy Research Working Papers*, N° 4649, Washington, D.C., Banco Mundial.
- FELABAN (Federación Latinoamericana de Bancos) (2007), "Tracking sobre la predisposición de las entidades financieras de Latinoamérica y Caribe para la financiación de las pequeñas y medianas empresas", Caracas.
- Fenton Ontañón, Rodrigo y Ramón Padilla-Pérez (2012), "Financiamiento de la banca comercial a micro, pequeñas y medianas empresas en México", *serie Estudios y Perspectivas*, N° 135 (LC/MEX/L.1052), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Garmendia, Gonzalo (2006), "Acceso de las pequeñas y medianas empresas al financiamiento: Situación en América Latina y el Caribe", Red Iberoamericana de Garantías, X Foro Iberoamericano de Sistemas de Garantía y Financiamiento para la Micro y Pyme, Castilla y León, España [en línea] <http://www.redegarantias.com/index.php?not=123>.
- Garrido, Celso (2005), *Desarrollo económico y procesos de financiamiento en México: Transformaciones contemporáneas y dilemas actuales*, México, D.F., Siglo Veintiuno Editores.
- Garrido, Celso y Francisco Prior (2006), *Bancarización y microfinanzas. Sistemas financieros para las MIPYMES como un dilema central para el desarrollo económico de México*, México, D.F., Editorial Porrúa.
- Greenwood, Jeremy y Boyan Jovanovic (1990), "Financial development, growth and the distribution of income", *Journal of Political Economy*, vol. 98, N° 5, Chicago, The University of Chicago Press.
- Greenwood, Jeremy y Bruce Smith (1997), "Financial markets in development and the development of financial markets", *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 21, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Haber, Stephen (2005), "Mexico's experiments with bank privatization and liberalization, 1991-2003", *Journal of Banking and Finance*, vol. 29, N° 8-9, Amsterdam, Elsevier.
- Habibullah, Muzafar Shah y Yoke-Kee Eng (2006), "Does financial development cause economic growth? A panel data dynamic analysis for the Asian developing countries", *Journal of the Asia Pacific Economy*, vol. 11, N° 4, Taylor & Francis.
- Lecuona, Valenzuela Ramón (2009), "El financiamiento a las pymes en México, 2000-2007: El papel de la banca del desarrollo", *serie Financiamiento del Desarrollo*, N° 207 (LC/L.2997-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.09.II.G.04.
- Leitao, Nuno (2010), "Financial development and economic growth: a panel data approach", *Theoretical and Applied Economics*, N° 10 (551), Bucarest, Asociatia Generala a Economistilor din Romania (AGER).
- Levine, Ross (1997), "Financial development and economic growth: views and agenda", *Journal of Economic Literature*, vol. 35, N° 2, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Lucas, Robert (1988), "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Malhotra, Mohini y otros (2006), *Expanding Access to Finance: Good Practices and Policies for Micro, Small, and Medium Enterprises*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- McKinnon, Ronald I. (1973), *Money and Capital in Economic Development*, Washington, D.C., Brookings Institution.
- Pavón, Lilianne (2010), "Financiamiento a las microempresas y las pymes en México (2000-2009)", *serie Financiamiento del Desarrollo*, N° 226 (LC/L.3238-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.10.II.G.41.
- Pino Hidalgo, Enrique (2002), "Financiamiento para la pequeña empresa: Una aproximación desde la sociedad civil", *Comercio Exterior*, vol. 52, N° 5, México, D.F., BANCOMEXT.
- Rajan, Raghuram G. y Luigi Zingales (1998), "Financial dependence and growth", *American Economic Review*, vol. 88, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Saci, Karima, Gianluigi Giorgioni y Ken Holden (2009), "Does financial development affect growth?", *Applied Economics*, vol. 41, N° 13, Taylor & Francis.
- Sirri, Erik R. y Peter Tufano (1995), "The economics of pooling", *The Global Financial System: A Functional Perspective*, Dwight B. Crane y otros (eds.), Boston, Harvard Business School Press.
- Stiglitz, Joseph (1989), "Financial markets and development", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 5, N° 4, Oxford, Oxford University Press.
- Stiglitz, Joseph y Andrew Weiss (1981), "Credit rationing in markets with imperfect information", *American Economic Review*, vol. 71, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Suárez Dávila, Francisco (2010), *La reprivatización bancaria fracasada: Tragedia nacional en 3 actos*, México, D.F., Centro de Estudios Espinosa Yglesias.
- Tovilla, Carlos M. (2002), "Las garantías de crédito en México", *Comercio Exterior*, vol. 52, N° 7, México, D.F., BANCOMEXT.



# Un sistema de modelamiento para evaluar las consecuencias económicas del cambio climático en el Caribe

*Roberto Roson*

## RESUMEN

El Climate Impacts Assessment Model de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (ECLAC-CIAM) es una plataforma de modelado creada para evaluar las consecuencias económicas del cambio climático en el Caribe, que puede consultarse, descargarse e incluso modificarse libremente. La versión disponible es un modelo completamente desarrollado que puede utilizarse con facilidad para efectuar ejercicios de simulación. En este trabajo se realiza una descripción general del modelo y se presenta un ejercicio de simulación a modo de ejemplo. En los resultados del ejercicio se destaca que el Caribe es una región muy vulnerable en la que el cambio climático producirá consecuencias económicas considerables y negativas.

---

## PALABRAS CLAVE

Cambio climático, aspectos económicos, evaluación, CEPAL, modelos matemáticos, métodos de simulación, Caribe

## CLASIFICACIÓN JEL

C68, Q51, Q54, Q56, R13

## AUTOR

Roberto Roson es profesor asociado del Departamento de Economía de la Universidad Ca'Foscari y director de investigación del Instituto de Economía y Política de la Energía y el Ambiente (IEFE) de la Universidad Bocconi, Milán, Italia. [roson@unive.it](mailto:roson@unive.it)

# I

## Introducción

El cambio climático es un fenómeno muy complejo. Para estudiarlo, se utilizan modelos informáticos a gran escala con los que se simulan condiciones climáticas futuras de acuerdo con diferentes hipótesis y suposiciones. Las consecuencias del cambio climático y los costos y beneficios de las políticas de mitigación y adaptación se evalúan mediante modelos socioeconómicos. Con frecuencia, los modelos físicos y sociales se combinan en complejos modelos de evaluación integrada.

Una conclusión que se repite en numerosos análisis y estudios es que las consecuencias negativas del cambio climático afectarán sobre todo a los países en desarrollo de América Latina y el Caribe, África y Asia. Esto plantea un problema de equidad en las negociaciones internacionales, como las de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, pues históricamente los países en desarrollo han sido responsables de una parte insignificante de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los modelos cuantitativos pueden ser de gran utilidad para determinar las cargas y los beneficios de las políticas mundiales sobre el clima.

Lamentablemente, las regiones más vulnerables son también aquellas donde es más difícil realizar un análisis de evaluación riguroso debido a la falta de datos y competencia profesional. En el Caribe, por ejemplo, se careció durante mucho tiempo de una herramienta para evaluar las consecuencias sociales del cambio climático. En general, no existen modelos socioeconómicos cuantitativos centrados en la región caribeña y el uso de modelos de simulación, optimización, econométricos y de previsión no se ha difundido en el área, ni siquiera en instituciones como los bancos centrales nacionales (con pocas excepciones, entre ellas Jamaica). Por ese motivo, las bases de datos necesarias para respaldar e implementar modelos aplicados son inexistentes o inadecuadas y los responsables de la formulación de políticas generalmente ignoran la existencia de modelos económicos cuantitativos y sistemas de apoyo a las decisiones.

Este problema se afrontó recientemente en la sede subregional de la CEPAL para el Caribe, con el respaldo financiero de la Agencia de Australia para el Desarrollo Internacional. En la CEPAL se encargó un estudio con el objetivo de crear un modelo de prototipo o modificar un sistema ya existente para analizar las consecuencias

del cambio climático en el Caribe en un sistema de modelado. En este trabajo se describe el modelo creado con ese propósito, el ECLAC-Climate Impacts Assessment Model (CIAM), y se presenta un ejercicio de simulación a modo de ejemplo.

El modelo ECLAC-CIAM se ha concebido y desarrollado sobre la base de algunos conceptos fundamentales. En primer lugar, se ha seguido un enfoque sistémico respecto del modelado de los efectos climáticos, pues el cambio del clima es un fenómeno universal y la economía mundial se ha globalizado. Por ejemplo, los efectos económicos del cambio climático en el Caribe pueden obedecer más a las repercusiones físicas registradas en los Estados Unidos de América que al impacto físico directo en la propia región. No obstante, en la mayoría de los estudios sectoriales no se tiene presente ese tipo de relaciones sistémicas.

En segundo lugar, el modelo permite la consideración de múltiples efectos en forma simultánea, pues el cambio climático produce diferentes consecuencias económicas en una gran variedad de sectores. Además del aumento del nivel del mar, se pueden mencionar, entre otros, los efectos en la productividad agrícola (debido a cambios en las precipitaciones, a una mayor evapotranspiración y a la fertilización carbónica), la demanda de turismo (cambios en los ingresos, los precios y el atractivo del turismo), la demanda de energía (incremento de la demanda de refrigeración, reducción de la demanda de calefacción), y en la salud humana y la productividad del trabajo (variaciones en la mortalidad y la morbilidad). Desde el punto de vista de la formulación de políticas, la evaluación simultánea de varios efectos es necesaria porque con frecuencia se debe: i) evaluar el efecto general del cambio climático en un país o una región en particular; ii) conocer la proporción de cada efecto sectorial puede ayudar a determinar las prioridades de las políticas de adaptación, y iii) algunos efectos pueden neutralizarse entre sí.

En tercer lugar, el modelo se ha diseñado con una estructura modular de fácil acceso y comprensión, de modo que otros investigadores, posiblemente caribeños, puedan introducir fácilmente nuevos elementos para acompañar los avances en el campo de la ciencia climática. De hecho, se espera producir un “efecto multiplicador” y que el ECLAC-CIAM sirva para promover el desarrollo de otras investigaciones y modelos.

Una de las principales dificultades de la simulación con modelos matemáticos complejos es que puede requerir un programa de computación específico y costoso, que los científicos de los países en desarrollo tal vez no puedan permitirse. Se intentó superar este obstáculo basando el ECLAC-CIAM exclusivamente en programas auxiliares que pueden descargarse y utilizarse sin costo. Los códigos, datos y parámetros del programa, así como la documentación y los enlaces al programa computacional auxiliar, están disponibles gratuitamente en <http://venus.unive.it/roson/ciam.html>.

El presente trabajo se divide en cinco secciones incluida esta Introducción. Mientras que en la segunda sección se realiza un breve análisis del estado de la técnica de los modelos numéricos disponibles para evaluar los efectos socioeconómicos del cambio climático, en la tercera se describen la estructura y el funcionamiento del modelo ECLAC-CIAM. En la cuarta sección se presenta un ejercicio de simulación con el que se analizan los efectos económicos del cambio climático en el año 2050 y en la quinta y última sección se detallan las conclusiones.

## II

### El estado de la técnica

#### 1. Modelos económicos aplicados para la evaluación del cambio climático

Para evaluar los efectos económicos del cambio del clima y las políticas en esa materia se han creado varios modelos numéricos aplicados, que difieren en alcance, metodología, nivel de agregación, tratamiento de la tecnología y en la incertidumbre y grado de integración con los modelos climáticos.

En primer lugar, es posible distinguir entre modelos de simulación (positivos) y optimización (normativos). Los modelos de simulación se utilizan para realizar experimentos de tipo “¿qué pasaría si...?”, teniendo en cuenta variaciones en el clima, la política o en ambos. Casi todos los sistemas basados en un modelo de equilibrio general computable (EGC), incluido el ECLAC-CIAM presentado en este trabajo, constituyen modelos de simulación. Entre los modelos de este tipo cabe mencionar los siguientes: DART (Dynamic Applied Regional Trade) (Springer, 1998), ENVISAGE (Roson y van der Mensbrugghe, 2012), EPPA (Emissions Prediction and Policy Analysis) (Paltsev y otros, 2005), GEMINI-E3 (Bernard y Vielle, 2008), GREEN (General Equilibrium Environment Model) (Burniaux, Nicoletti y Oliveira Martins, 1992; Lee, van der Mensbrugghe y Oliveira Martins, 1994), GTAP-E (Burniaux y Troung, 2002), GTEM (Global Trade and Environment Model) (Pant, 2007) e ICES (Intertemporal Computable Equilibrium System) (Eboli, Parrado y Roson, 2010). A diferencia de estos, en los modelos de optimización se toma un objetivo, expresado en una función que ha de maximizarse o minimizarse. Todos los modelos basados en la maximización de la

utilidad intertemporal “a la Ramsey” corresponden a esta categoría. Tal vez los más conocidos son los que forman el conjunto de modelos Dice y Rice, elaborados por William Nordhaus (Nordhaus, 1994; Nordhaus y Yang, 1996). Cabe mencionar también los modelos EDGE (Endogenous Technological Change) (Jensen y Thelle, 2001), ENTICE (Popp, 2003), FUND (Anthoff y Tol, 2008), MERGE (Manne, Mendelsohn y Richels, 1995), PAGE (Hope, Anderson y Wenman, 1993), WIAGEM (Kemfert, 2002) y WITCH (Bosetti y otros, 2006).

En general, los modelos de simulación son modelos a gran escala, detallados desde una visión regional e industrial. Desde un punto de vista matemático, son grandes sistemas de ecuaciones no lineales, que deben resolverse con paquetes matemáticos generales o un programa computacional especializado (entre ellos, GEMPACK, GAMS/PATH). Por otra parte, los modelos de optimización generalmente son modelos muy agregados, que se resuelven mediante algoritmos de programación no lineal (por ejemplo, GAMS/MINOS, GAMS/CONOPT). En los modelos Dice y Rice, por ejemplo, se tiene en cuenta simplemente un bien agregado que puede utilizarse para consumo o inversión. Los efectos del cambio climático también se modelan de una manera bastante rudimentaria, utilizando una única función de daño que da como resultado una reducción de los posibles ingresos a medida que aumenta la temperatura.

Los diversos enfoques difieren en términos de integración con los modelos climáticos. Algunos enfoques tienen “enlaces simbólicos o blandos” con dichos modelos. Esto significa que un modelo climático (por ejemplo, un Modelo de Circulación Mundial) se utiliza en primer

lugar para producir un escenario del clima, que se toma como dado dentro del modelo económico. Los resultados de este último pueden entonces introducirse en dicho escenario en un proceso iterativo. Otros modelos tienen “enlaces duros”, es decir, que poseen un módulo climático completamente integrado al sistema. La mayoría de los modelos de optimización tienen esta característica, al igual que algunos de simulación a gran escala, como EPPA y ENVISAGE. La ventaja de tener bloques económicos y climáticos coherentes dentro del mismo modelo debe evaluarse en función de la pérdida de complejidad del componente climático, que generalmente es un modelo de circulación general reducido, que incluye solo un número limitado de ecuaciones.

Al utilizar los modelos para analizar el futuro distante se deben tener en cuenta los cambios en la tecnología disponible. La inversión en tecnologías verdes podría promoverse mediante incentivos económicos, posiblemente como parte de un paquete de políticas sobre el clima. Solo en pocos modelos (como WITCH y ENTICE) se aborda explícitamente el tema del “cambio técnico endógeno”. Lamentablemente, la estimación de los parámetros es muy difícil, pues en cierto modo es arbitraria y subjetiva. En otros modelos se tiene en cuenta la existencia de “tecnologías de contención”, es decir, tecnologías disponibles que son demasiado costosas para ser viables en las condiciones económicas actuales, pero que pueden poner un límite máximo al costo de tecnologías más tradicionales, como las basadas en los combustibles fósiles, que podrían volverse mucho más caras en el futuro.

En el caso de los modelos de optimización intertemporal, entre ellos Dice, Rice y PAGE, se plantea un problema especial, pues requieren el uso de factores de descuento que no pueden estimarse fácilmente a partir de las tasas de interés actuales, cuando el horizonte de optimización es en un futuro lejano y el rendimiento de la inversión resulta afectado por varias incertidumbres. La publicación de *The Economics of Climate Change: The Stern Review* (Stern, 2007) provocó un intenso debate, en el que se subrayó la extrema sensibilidad de los resultados de estos modelos a las suposiciones sobre los factores de descuento. Asimismo, no existe una única metodología científica correcta que debería seguirse en el proceso de estimación, pues las suposiciones sobre los factores de descuento resultan afectadas por juicios de valor subjetivos (a veces ocultos).

## 2. Ventajas y limitaciones de los modelos de EGC para la evaluación de los efectos del cambio climático

El ECLAC-CIAM es un modelo de equilibrio general computable (EGC) basado en la formulación GTAP, que se amplió para incluir un conjunto de funciones de daño sectorial. Como tal, comparte todas las ventajas y desventajas de otros modelos de equilibrio general en este campo, que presentan las características clave resumidas anteriormente.

Desde una óptica positiva, el elevado nivel de desagregación permite comprender las complejas interdependencias estructurales de los sistemas económicos globalizados y abre el camino a una delimitación precisa de los efectos del cambio climático a una escala industrial y geográfica detallada. Debido a que los modelos de EGC son herramientas de uso general que no se crearon originalmente para analizar el cambio climático, es fácil evaluar la manera en que las políticas en otros ámbitos podrían afectar al clima y viceversa. Los abundantes resultados de los ejercicios de simulación pueden continuar procesándose (como de hecho ocurre en el ECLAC-CIAM). Por ejemplo, es posible estimar el comercio de derechos de emisión a partir de las matrices de origen y destino de los flujos comerciales (Atkinsons y otros, 2010), que constituye una información muy útil en el contexto de las negociaciones internacionales sobre el clima.

Desde un punto de vista negativo, los modelos de EGC exigen una gran cantidad de datos, pues se concibieron originalmente para el análisis de políticas a corto plazo. Su uso con un horizonte temporal mucho mayor puede ser problemático si se registran cambios significativos en la tecnología o las preferencias de los consumidores que modifiquen sustancialmente la estructura económica con respecto a su estado actual. Solo por este motivo no deberían considerarse como herramientas de previsión, ni utilizarse para elaborar hipótesis económicas futuras.

## 3. Evaluación del cambio climático en el Caribe

Básicamente, todos los estudios recientes sobre los efectos del cambio climático en el Caribe se han realizado con el apoyo y bajo los auspicios de la CEPAL, con frecuencia en asociación con otros organismos internacionales. La publicación más reciente se titula “The Economics of Climate Change in the Caribbean - Summary Report

2011” (CEPAL, 2011). Otros hallazgos del trabajo de investigación aún no publicados se han presentado en seminarios internacionales.

En el citado informe de 2011 se presentan los resultados de distintas hipótesis de cambio climático en el Caribe, obtenidas mediante el empleo de un modelo de circulación regional basado en dos modelos de circulación generales (ECHAM4 y HADCM3). El modelo predice un aumento de 1,78 grados centígrados de la temperatura media de la región en el año 2050 con respecto al punto de referencia de 1960-1990, de acuerdo con el escenario A2 del Informe especial de escenarios de emisiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (IPCC, 2000), y de 1,84 grados centígrados

de acuerdo con el escenario B2 del mismo informe. Los resultados relativos a las precipitaciones son mixtos, con aumentos en algunos países y disminuciones en otros. También se determinó la probabilidad de un incremento de la intensidad de los ciclones tropicales en caso de que las temperaturas continúen en alza.

En el informe también se incluyen varios estudios de impacto sectorial relativos a la agricultura, el ambiente costero y marino, la salud humana, el turismo, el transporte, los recursos hídricos y la energía. Si bien estos estudios no son comparables, tienen el mérito de concentrarse en el Caribe y destacar las dificultades y los problemas para estimar las consecuencias físicas del cambio climático en la región.

### III

## Estructura del modelo

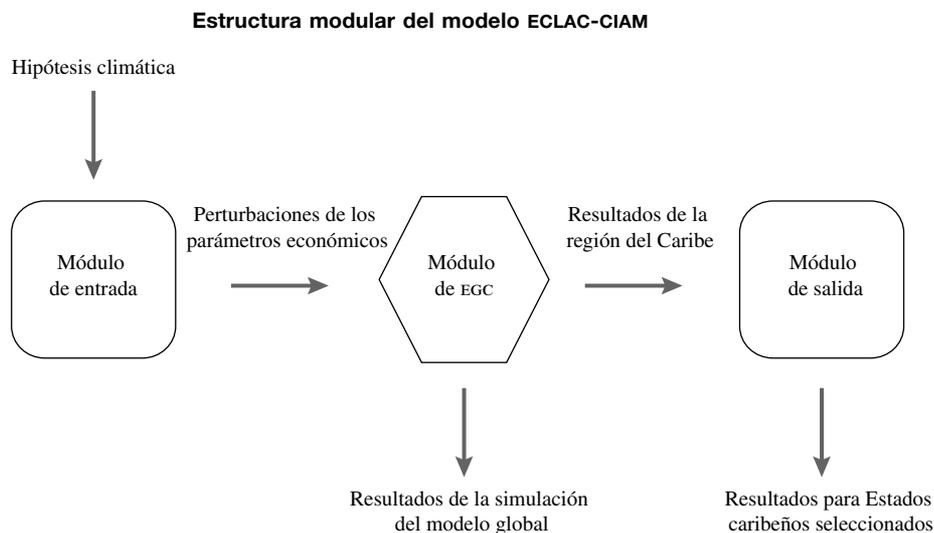
### 1. Panorama general

Como se puede apreciar en el gráfico 1, el modelo ECLAC-CIAM incluye tres módulos que funcionan en forma secuencial.

El primer módulo se utiliza para traducir los valores de las variables climáticas en cambios en los parámetros

económicos del componente macroeconómico mundial. El módulo de EGC se utiliza entonces para realizar una simulación estática comparativa y confrontar el estado de la economía mundial antes y después de la variación en los parámetros relativos al clima. En el EGC se tienen en cuenta las siguientes subregiones y países: América del Norte, América del Sur, Centroamérica, el Caribe, Belice,

GRÁFICO 1



Fuente: elaboración propia.

EGC: equilibrio general computable.

Guyana y Suriname (considerados en forma conjunta), Europa, África, Asia y Oceanía. Para lograr un mayor detalle geográfico con respecto a la subregión caribeña, se procesan posteriormente los resultados del módulo de EGC y se obtienen los valores aproximados de algunas variables macroeconómicas (en particular, los cambios en el ingreso nacional real) de Estados seleccionados para este estudio. A continuación se describe el funcionamiento de cada módulo en forma más específica.

## 2. Funciones de daño sectorial

El primer módulo del ECLAC-CIAM se utiliza para producir perturbaciones exógenas en diversas variables y parámetros económicos en el modelo de EGC principal, sobre la base de un determinado escenario climático. Esto se realiza mediante la aplicación de “funciones de daño” sectorial.

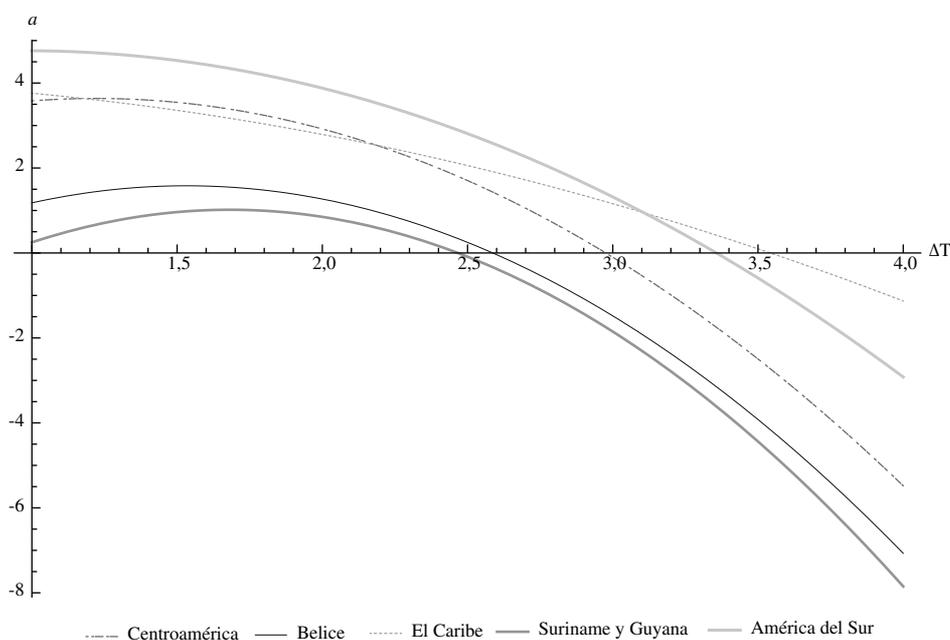
La función de daño es la relación entre una variable que describe el estado del clima (en este caso, el cambio en la temperatura absoluta de la superficie mundial en grados centígrados desde el año 2000) y algunos parámetros del modelo económico (generalmente expresados como un cambio porcentual con respecto al nivel de referencia). El tipo de impacto sectorial determina los parámetros

que se tienen en cuenta. Por ejemplo, los cambios estimados en la productividad agrícola se traducen en cambios porcentuales en el parámetro de productividad multifactorial de la “agricultura” en el modelo de EGC. Los efectos en la salud humana se interpretan como cambios en la dotación o la productividad de la mano de obra, y así sucesivamente.

En el gráfico 2, por ejemplo, se trazan cuatro funciones de daño del sector agrícola obtenidas a partir del modelo de EGC, las que corresponden a las subregiones de Centroamérica, el Caribe y América del Sur y a los países de Suriname y Guyana (considerados en forma conjunta) y Belice. En el eje horizontal se mide el cambio en la temperatura (en grados centígrados) desde el año 2000. En el eje vertical se mide el cambio porcentual estimado en la productividad agrícola en los tres países. Cabe señalar que las estimaciones no se refieren a un cultivo específico, sino al sector agrícola en su totalidad y no tienen en cuenta los cambios en el suministro de agua ni eventuales acontecimientos extremos. La relación entre la temperatura y la productividad en la agricultura no es lineal: un aumento moderado de la temperatura (y de la concentración de dióxido de carbono) es beneficioso, mientras que los niveles de temperatura más altos reducen la productividad agrícola.

GRÁFICO 2

**América Latina y el Caribe (países y subregiones seleccionados): cinco funciones de daño (agricultura)**



Fuente: elaboración propia.

Otras funciones de daño en el ECLAC-CIAM representan relaciones lineales simples, con frecuencia debido a la falta de información suficiente para estimar los diversos parámetros de funciones no lineales. Por ejemplo, en el gráfico 3 se trazan cinco funciones de daño para el efecto del aumento del nivel del mar. En este caso, en el eje vertical se mide la pérdida porcentual en dotación de capital y tierras en cada país. Resulta evidente que los pequeños Estados insulares del Caribe son muy vulnerables al incremento del nivel del mar.

El ECLAC-CIAM comprende siete efectos sectoriales, y cada uno de ellos está vinculado a una función de daño específica. Además de la agricultura y el aumento del nivel del mar, se tienen en cuenta los siguientes efectos:

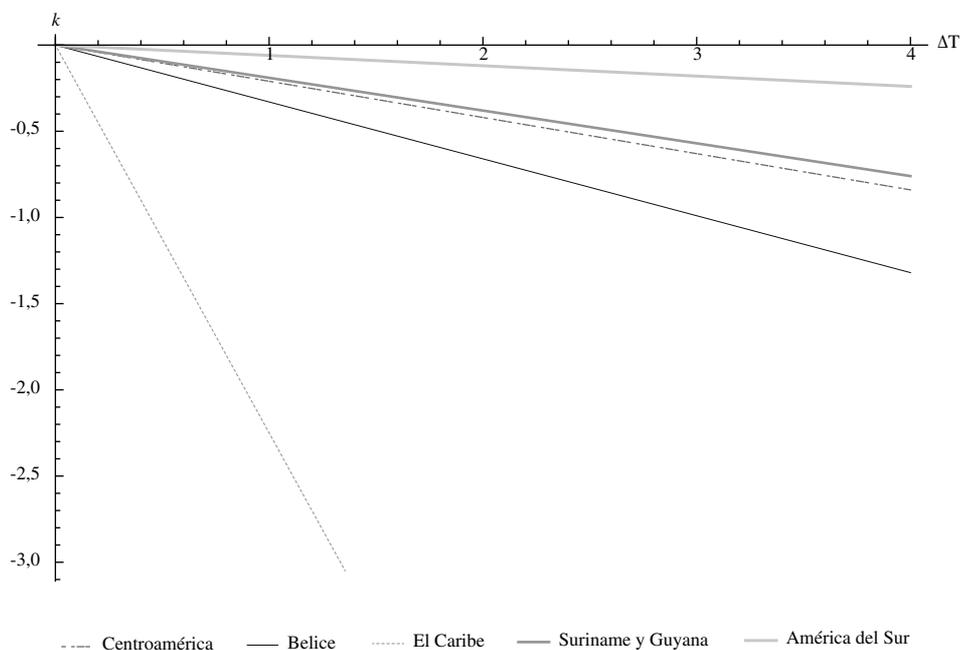
- Disponibilidad de agua: esta es una segunda fuente de variación de la productividad agrícola, que se asume dependiente de cambios estimados en la escorrentía. De acuerdo con los valores de los parámetros actuales, un aumento de la temperatura de 1 grado centígrado reduciría la productividad agrícola en el Caribe un 0,21% debido a la menor disponibilidad de agua.
- Turismo: los cambios en la temperatura se relacionan con cambios en los ingresos netos por concepto de turismo desde el extranjero, que corresponden a

transferencias de ingresos extranjeros en el modelo de EGC. Un aumento de la temperatura de 1 grado centígrado reduciría los ingresos del turismo en 8.600 millones de dólares en Centroamérica, 10 millones de dólares en Belice, 5.500 millones de dólares en el Caribe y 204 millones de dólares en Suriname y Guyana, pero acrecentaría los ingresos del turismo en 26.800 millones de dólares en América del Sur.

- Demanda de energía: se refiere a cambios en el consumo de energía de los hogares según las necesidades de refrigeración y calefacción. En el modelo de EGC, las variaciones en el consumo de energía se ajustan mediante cambios en todos los demás gastos, de modo que la restricción presupuestaria para cada hogar de cada país se mantiene. Un aumento de la temperatura de 1 grado centígrado incrementaría el consumo de energía un 0,21% en Belice y un 0,24% en el Caribe, mientras que lo reduciría un 0,23% en Centroamérica, un 0,25% en Suriname y Guyana, y un 0,02% en América del Sur.
- Salud humana: los casos adicionales (mortalidad y morbilidad) de enfermedades relacionadas con el frío, el calor y transmitidas por vectores se traducen en cambios en la productividad del trabajo en cada

GRÁFICO 3

**América Latina y el Caribe (países y subregiones seleccionados):  
cinco funciones de daño (aumento del nivel del mar)**



Fuente: elaboración propia.

región. Un aumento de la temperatura de 1 grado centígrado reduciría la productividad del trabajo un 0,58% en Centroamérica, un 0,57% en Belice, un 0,13% en el Caribe y un 0,11% en Suriname y Guyana y en el resto de América del Sur.

- **Productividad en el trabajo:** se refiere a la productividad del trabajo en actividades al aire libre, que puede depender directamente de la temperatura y la humedad. Un aumento de la temperatura de 1 grado centígrado disminuiría la productividad del trabajo (media) un 0,43% en las cinco regiones y países de referencia, excepto en América del Sur donde se reduciría un 0,38%.

Todas estas cifras son indicativas y deberían tratarse con precaución. Los parámetros de las funciones de daño pueden cambiarse a medida que se dispone de información más confiable. En la actualidad, los valores de los parámetros se calculan sobre la base de una gran variedad de estudios sectoriales y corresponden a los valores empleados en el modelo de evaluación integrado ENVISAGE (Roson y van der Mensbrugge, 2012), elaborado en el Banco Mundial.

En la mayoría de los estudios sectoriales utilizados para este propósito no se hace una referencia explícita al Caribe u otras regiones tropicales. Por ejemplo, los parámetros de las funciones de daño de la productividad agrícola (véase el gráfico 2) se obtuvieron a partir del promedio ponderado de las funciones de respuesta de tres cultivos, a saber: trigo, arroz y maíz. Si bien se trata de los tres cultivos más difundidos en todo el mundo, ciertamente no son representativos de la agricultura tropical. Se espera que para las futuras versiones del ECLAC-CIAM se disponga de datos y estimaciones de parámetros mejores y más confiables.

### 3. El modelo de EGC principal

El núcleo del ECLAC-CIAM es un modelo de equilibrio general computable GTAP estándar. Se trata de un modelo macroeconómico de gran medida que incluye miles de ecuaciones agrupadas en 213 categorías. Su descripción formal completa excede el objetivo de este artículo, pero puede encontrarse fácilmente en Hertel y Tsigas (1997). El modelo de EGC, que no fue diseñado específicamente para el análisis del cambio climático, ofrece una representación de la economía mundial y sus interdependencias entre regiones, industrias y mercados.

La mayoría de los parámetros del modelo de EGC están calibrados. Esto significa que sus valores están establecidos de manera tal que el punto de referencia del modelo reproduce exactamente los datos estadísticos

observados, como los niveles de consumo y los patrones comerciales. Los ejercicios de simulación se realizan mediante la modificación de las variables exógenas (como las tasas de impuestos, los factores de productividad y la dotación de factores, entre otras) y el cálculo de un equilibrio general contrafactual de la economía mundial en que los mercados de productos y factores primarios invariablemente se equilibran. En consecuencia, más que para predecir escenarios económicos futuros, los modelos de EGC están diseñados principalmente para estudiar los procesos de ajuste estructural provocados por los cambios en algunos parámetros.

La producción en cada industria regional se realiza mediante el empleo de factores primarios e intermedios. Los factores intermedios se producen en otras industrias, nacionales o extranjeras. El papel de cada factor en el proceso de producción se determina al calibrar el modelo, es decir, cuando se fijan los valores de los parámetros de acuerdo con las estructuras de costos industriales observadas. La demanda de factores de producción puede cambiar en los ejercicios de simulación debido a variaciones en los niveles de producción y en los precios relativos. Los factores costosos se sustituyen (parcialmente) con otros menos caros, sobre la base de las funciones de producción industrial y los parámetros de “elasticidad de sustitución” asumidos (que determinan el grado de sensibilidad de los patrones de los factores a los precios relativos).

Debido a que las industrias regionales son grandes conjuntos heterogéneos, los bienes producidos en la misma industria, pero en diferentes regiones, se consideran como bienes distintos. La demanda intermedia y final de los productos se divide en una estructura de anidamiento: en primer lugar, los precios relativos determinan la cantidad de importaciones y el tamaño de la demanda interna; en segundo término, las importaciones se distribuyen entre diferentes fuentes extranjeras, una vez más sobre la base de los precios relativos y la elasticidad de sustitución (que puede variar por región y sector). Los precios de los bienes importados incluyen márgenes comerciales y transporte internacional, aranceles y barreras no arancelarias.

En un estado de equilibrio, los volúmenes de producción de cada industria regional deben coincidir con la demanda total, que comprende la demanda intermedia de otras industrias nacionales y extranjeras, el consumo de los hogares nacionales y extranjeros, el gasto público y la demanda nacional y extranjera de inversión (física). Las condiciones de equilibrio se logran mediante el establecimiento de precios adecuados para los productos y los factores primarios.

Si bien la dotación de recursos primarios generalmente ya está dada, es posible cambiar la división entre las variables endógenas y exógenas del modelo. Los factores primarios son inmóviles a nivel internacional, pero total o parcialmente móviles entre sectores de la economía nacional. En un estado de equilibrio, la dotación de factores debe coincidir con la demanda generada por las diversas industrias nacionales.

El ingreso nacional es el valor de todos los recursos primarios de propiedad nacional. Esto incluye salarios, rendimientos de capital, rentas de recursos y tierras e ingresos fiscales. El ingreso nacional se distribuye entre el consumo de hogares privados, el gasto público y los ahorros. Los patrones de consumo se determinan sobre la base de la maximización de la función de utilidad sujeta a restricciones presupuestarias. En consecuencia, la demanda de consumo final es sensible a los precios relativos.

Los ahorros regionales se colocan hipotéticamente en un banco internacional virtual, que luego los destina a inversiones regionales sobre la base del rendimiento futuro esperado (vinculado con el rendimiento actual). Como consecuencia, los ahorros y las inversiones regionales no necesariamente coinciden. Las identidades contables nacionales suponen que los ahorros excedentes reflejan un superávit del comercio exterior y viceversa. Sin embargo, las condiciones de equilibrio requieren que la balanza de pagos, en lo posible incluidas las transferencias y remesas extranjeras, sea igual a cero. Esta condición se satisface adaptando los tipos de cambio internacionales.

Cuando el modelo está calibrado, los valores de los parámetros se fijan de modo que los niveles de producción, consumo e inversión se calculan en forma endógena, conforme con las estadísticas de las cuentas nacionales. Los equilibrios contrafactuales se obtienen cambiando los valores de calibración de las variables y los parámetros endógenos.

Esto es exactamente lo que ocurre al realizar un ejercicio de simulación con el ECLAC-CIAM. Las funciones de daño del cambio climático se utilizan en primer lugar para analizar la manera en que las variaciones de las condiciones climáticas (cambios en la temperatura media de la superficie) afectan a cierto número de variables exógenas en el modelo de EGC, como la productividad del trabajo, la productividad agrícola total, la dotación de tierra y capital, y así sucesivamente. Todos los cambios en las variables exógenas se ingresan simultáneamente en el modelo de EGC, que luego se utiliza para calcular niveles constantes de variables como precios relativos, niveles de ingreso y utilidad, inversiones, patrones de comercio

internacional, volúmenes de producción e ingresos fiscales, entre otros. Esta amplia serie de resultados ofrece un panorama general de las consecuencias económicas del cambio climático.

#### 4. Reducción de escala

Si bien los resultados de la simulación de un modelo de EGC pueden ser cuantiosos, en algunas circunstancias es factible que no alcancen el nivel de detalle deseado. Por ejemplo, no es posible conocer directamente los efectos del cambio climático en Estados específicos de la subregión del Caribe, pues la calibración del modelo de EGC requiere datos contables nacionales muy detallados que no están disponibles.

No obstante, algunos resultados pueden obtenerse de manera indirecta mediante el empleo de técnicas de microsimulación. En el ECLAC-CIAM, estas técnicas se utilizan para obtener estimaciones indirectas de cambios en los ingresos reales, es decir, en el producto interno bruto (PIB) de los Estados insulares del Caribe seleccionados para este análisis; ellos son:

- Antigua y Barbuda
- Barbados
- Bermudas
- Pequeños Estados insulares del Caribe
- Cuba
- Dominica
- República Dominicana
- Granada
- Jamaica
- Saint Kitts y Nevis
- Santa Lucía
- San Vicente y las Granadinas
- Trinidad y Tabago

Esto es posible porque el PIB es simplemente la suma del valor agregado producido por todas las industrias de un país. Además de estimaciones del PIB (real y nominal) de todas las regiones del conjunto, el modelo de EGC proporciona estimaciones de cambios en el valor agregado industrial en todas ellas, incluido el Caribe. En la base de datos de los Indicadores del Desarrollo Mundial del Banco Mundial se puede acceder a la composición sectorial del ingreso nacional de todos los países anteriormente mencionados y de las seis industrias del modelo de EGC. Por consiguiente, es posible obtener una aproximación razonable al cambio en el ingreso nacional calculando un promedio ponderado de los cambios en el valor agregado industrial, en que los pesos están dados por las proporciones sectoriales del PIB nacional. Esta operación se realiza en el módulo de salida del ECLAC-CIAM.

## 5. Requisitos de datos

La aplicación del ECLAC-CIAM requiere datos para implementar el modelo de EGC e información para estimar los parámetros de las funciones de daño y realizar el análisis posterior al procesamiento. Los parámetros de las funciones de daño se obtuvieron en distintos estudios en los que se examinan diversos efectos del cambio climático. El procedimiento de reducción de escala se basa en datos relativos a la composición del valor agregado del PIB nacional en los Estados caribeños.

Si bien las elasticidades de sustitución constituyen una excepción, muchos de los parámetros de los modelos de EGC están calibrados, pues se toman de la literatura o de valores de referencia convencionales. La calibración de un modelo de EGC supone la elección de valores de parámetros, de modo que el modelo calcule en forma endógena el volumen de los flujos comerciales, el consumo y la producción en forma coherente con las matrices de contabilidad social o de insumo-producto disponibles. Si bien el proceso de calibración puede ser largo y engorroso (y depende de la disponibilidad de los datos), en la actualidad se dispone de recursos de datos estandarizados y globales, lo que facilita mucho las cosas. El ECLAC-CIAM se ha calibrado utilizando la Base de datos GTAP 8.

Desde 1992, el consorcio GTAP (Global Trade Analysis Project), encabezado por la Universidad de

Purdue de los Estados Unidos de América, recoge información sobre las cuentas nacionales con el objetivo de construir y mantener una base de datos matriz de contabilidad social mundial. La base de datos GTAP 8 es la octava edición pública de la Base de datos GTAP desde el comienzo del proyecto. Las bases de datos GTAP se crean a partir de las bases de datos o cuadros de insumo-producto nacionales, que se combinan con otros conjuntos de datos internacionales sobre agregados macroeconómicos, comercio bilateral, energía, insumo-producto agrícola y protección comercial para los nuevos años de referencia. A medida que se dispone de conjuntos importantes de datos actualizados se construyen versiones provisionales de la base de datos. También se realizan mejoras en los procedimientos de obtención, aplicación y construcción de datos. En la GTAP 8 los datos proceden de una gran variedad de fuentes, incluidos el Banco Mundial, organismos nacionales de estadística, el Centro de Comercio Internacional/Centro de información y estudios prospectivos internacionales, la Base de datos estadísticos sobre el comercio de mercaderías (COMTRADE por sus siglas en inglés), la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y muchas otras, y se concilian en un marco coherente. El proceso de construcción es bastante complejo y se documenta en forma exhaustiva en [www.gtap.org](http://www.gtap.org).

## IV

### Ejemplo de ejercicio de simulación

Para ilustrar el funcionamiento del ECLAC-CIAM y el tipo de resultados que puede producir, en esta sección se presenta un ejemplo de ejercicio de simulación<sup>1</sup>. Para ello se examinará el escenario A2 del Informe especial de escenarios de emisiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático para el año 2050, que supone un aumento de la temperatura media de 1,2 grados centígrados con respecto al año 2000. Las funciones de daño expresan esta hipótesis en términos de cambios en las siguientes variables económicas:

- un aumento de la productividad de la tierra del 3,38% en Centroamérica, de 1,03% en Belice,

de 0,68% en el Caribe, de 0,41% en Suriname y Guyana y de 4,64% en América del Sur;

- una reducción del capital de 0,25% en Centroamérica, de 0,40% en Belice, de 2,69% en el Caribe, de 0,22% en Suriname y Guyana y de 0,08% en América del Sur;
- una disminución de la productividad del trabajo de 1,10% en Centroamérica, de 1,20% en Belice, de 0,67% en el Caribe, de 0,64% en Suriname y Guyana y de 0,58% en América del Sur;
- una contracción de la demanda de servicios turísticos del 1,38% en Centroamérica, de 1,43% en Belice, de 3,34% en el Caribe y de 7,52% en Suriname y Guyana, y un aumento del 2,22% en América del Sur,

<sup>1</sup> Los lectores interesados pueden reproducir fácilmente este ejercicio.

- una merma de la producción de energía de 0,05% en Belice, Suriname y Guyana, de 0,06% en el Caribe y Centroamérica y de 0,04% en América del Sur.

Estos, al igual que los valores correspondientes a todas las otras regiones, constituyen perturbaciones exógenas para el modelo de equilibrio general. Una vez ejecutado el modelo de EGC se vuelven disponibles las estimaciones relativas a diversas variables económicas. Por ejemplo, en el cuadro 1 se detallan los cambios estimados en los volúmenes de producción en los sectores de la agricultura, la energía, la industria ligera, la industria pesada, los servicios de mercado y los servicios no de mercado en tres subregiones y tres países de América Latina y el Caribe (si bien en el modelo se dispone de resultados correspondientes a todas las regiones e industrias).

Cabe señalar que el cambio exógeno en la productividad de la tierra no coincide con el cambio estimado en el volumen de la producción agrícola. Un razonamiento similar se aplica a la producción de energía y los servicios de mercado. Esto se debe a que el modelo da cuenta de los cambios en la competitividad relativa y los términos de intercambio. En el Caribe, por ejemplo,

la menor demanda de servicios de mercado (como consecuencia del menor atractivo de las metas turísticas) se traduce en volúmenes inferiores de producción en la agricultura (que constituye un proveedor de la industria turística). También supone una devaluación real de la moneda local, que disminuye los costos de producción y favorece la competitividad internacional en los sectores de energía y manufacturero.

En el cuadro 2 se muestran los cambios porcentuales en los niveles de consumo de los hogares por industria. Los niveles más bajos indican una reducción del bienestar. Los cambios en los precios relativos también producen cambios en los patrones de consumo.

Los resultados de la simulación revelan que los efectos del cambio climático pueden dar lugar a una reducción bastante considerable de los niveles de consumo, especialmente en el Caribe. El ECLAC-CIAM también puede proporcionar un análisis más detallado del bienestar, por ejemplo, al calcular la variación equivalente en cada región, que es un índice de medición monetaria de los efectos en el bienestar. La variación equivalente es el cambio en el ingreso que habría producido la misma variación en los niveles de utilidad, a precios constantes. Se concluye que en el año 2050 el cambio climático producirá en

CUADRO 1

**América Latina y el Caribe (países y subregiones seleccionados):  
variaciones en los volúmenes de producción industrial**  
(En porcentajes)

	Centroamérica	Belice	El Caribe	Suriname y Guyana	América del Sur
Agricultura	-0,13	-1,83	0,39	-0,6	-1,84
Energía	1,21	0,09	4,1	0,79	-2,75
Industria ligera	0,61	0,26	2,0	3,29	-1,24
Industria pesada	1,72	-0,27	3,71	6,57	-2,51
Servicios de mercado	-1,64	-1,38	-4,22	-7,33	1,67
Servicios no de mercado	-0,95	-1,1	-1,82	-0,99	-0,69

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 2

**América Latina y el Caribe (países y subregiones seleccionados):  
variaciones en los volúmenes de consumo de los hogares**  
(En porcentajes)

	Centroamérica	Belice	El Caribe	Suriname y Guyana	América del Sur
Agricultura	0,21	-0,23	-1,1	-0,64	0,6
Energía	-0,87	-1,55	-4,12	-1,95	0,17
Industria ligera	-0,38	-1,16	-2,55	-1,29	0,22
Industria pesada	-0,89	-1,8	-4,13	-2,16	-0,05
Servicios de mercado	-0,72	-1,71	-3,37	-1,91	-0,26
Servicios no de mercado	-0,86	-1,91	-3,05	-1,77	-0,35

Fuente: elaboración propia.

Centroamérica consecuencias económicas equivalentes a una pérdida de alrededor de 7.500 millones de dólares por año. La variación equivalente de las pérdidas en las otras regiones y países de referencia es de 17 millones de dólares en Belice, 6.700 millones de dólares en el Caribe, 84 millones de dólares en Suriname y Guyana y 4.200 millones de dólares en América del Sur.

La magnitud de la pérdida depende claramente del tamaño de la economía regional. Para apreciar mejor los efectos en el bienestar, en el cuadro 3 se muestra la variación equivalente relativa al ingreso nacional, que representa la variación porcentual en el PIB real. Además de los resultados relativos a las cinco regiones agregadas, se presenta también la variación estimada con respecto a algunos países individuales del Caribe, obtenida a partir del módulo de salida del ECLAC-CIAM, así como otras estimaciones cuyo significado se explica a continuación.

En la columna correspondiente a “Total” se detalla el cambio estimado en el PIB regional. El impacto en el PIB del Caribe es bastante grande: se prevé que en 2050, a causa del cambio climático, el ingreso nacional será alrededor de un 3% más bajo que su nivel hipotético en ausencia de cambio climático. Los resultados correspondientes a Belice, Guyana y Suriname también son bastante significativos, mientras que el impacto en Centroamérica y América del Sur es bastante menor.

Las columnas “Superior” e “Inferior” se refieren a un análisis de sensibilidad de los resultados de la

simulación. En este ejemplo, se informó al programa computacional del modelo que había incertidumbre sobre los valores correctos de algunos parámetros sometidos a perturbaciones. Más específicamente, se asumió que los cambios en la productividad del trabajo y la demanda de servicios de mercado podrían tomar cualquier valor en el intervalo +/-50% de la estimación de referencia. En otras palabras, se reemplazó un valor individual por la variación en parámetros específicos con una distribución de probabilidad (rectangular). Mediante el modelo se podía entonces inferir la distribución de probabilidad de las variables de salida vinculadas a la distribución de las perturbaciones de entrada. Esto se obtuvo realizando varias veces la simulación con distintos valores de entrada, mediante la técnica de cuadratura estadística de Stroud (Stroud, 1957; De Vuyst y Preckel, 1997). En consecuencia, no solo se produce información acerca de los valores centrales para todas las variables de salida, sino también sobre otros momentos estadísticos, como la desviación estándar. En el cuadro 3, en la columna “Inferior” se aprecia el cambio estimado en el PIB real, menos su variación estándar estimada, mientras que en la columna “Superior” la variación estándar se suma. Por lo tanto, los dos valores representan los límites de un intervalo de probabilidad del cambio estimado en el PIB regional.

En las cuatro columnas restantes a la derecha se presentan los resultados de otros ejercicios de simulación en los que se tiene en cuenta solo un tipo de efecto del

CUADRO 3

**América Latina y el Caribe (países y subregiones seleccionados):  
variaciones en el ingreso nacional real**  
(En porcentajes)

	Total	Inferior	Superior	Tierra	Trabajo	Capital	Turismo
Centroamérica	-0,73	-0,84	-0,63	0,03	-0,43	-0,18	-0,16
Belice	-1,46	-1,69	-1,24	-0,33	-0,75	-0,17	-0,22
El Caribe	-2,92	-3,47	-2,37	0,04	-0,43	-1,49	-1,05
Antigua y Barbuda	-3,20	-3,72	-2,74	-0,09	-0,43	-1,51	-1,24
Barbados	-3,11	-3,64	-2,61	-0,06	-0,43	-1,50	-1,18
Bermudas	-3,76	-4,17	-3,51	-0,11	-0,46	-1,54	-1,55
Pequeños Estados insulares del Caribe	-2,71	-3,31	-2,06	-0,03	-0,42	-1,48	-0,96
Cuba	-3,22	-3,71	-2,77	0,03	-0,44	-1,51	-1,21
Dominica	-3,20	-3,67	-2,80	0,25	-0,45	-1,50	-1,13
República Dominicana	-2,68	-3,28	-2,04	0,05	-0,42	-1,48	-0,92
Granada	-3,15	-3,66	-2,67	-0,02	-0,43	-1,51	-1,19
Jamaica	-2,97	-3,52	-2,43	0,01	-0,43	-1,49	-1,09
Saint Kitts y Nevis	-3,17	-3,69	-2,68	-0,10	-0,43	-1,51	-1,23
Santa Lucía	-3,29	-3,78	-2,87	-0,04	-0,44	-1,51	-1,27
San Vicente y las Granadinas	-3,14	-3,65	-2,67	0,05	-0,44	-1,50	-1,16
Trinidad y Tabago	-1,61	-2,45	-0,52	-0,17	-0,37	-1,42	-0,42
Suriname y Guyana	-1,66	-2,05	-1,27	-0,08	-0,40	-0,12	-1,06
América del Sur	-0,19	-0,30	-0,08	-0,01	-0,36	-0,04	0,22

Fuente: elaboración propia.

cambio climático a la vez. En la columna “Trabajo”, por ejemplo, las estimaciones de las variaciones en el PIB real se obtienen modificando solo los parámetros de productividad del trabajo, mientras que todos los demás parámetros (como por ejemplo, la productividad de la tierra) se mantienen invariables. De esta manera, es posible determinar la contribución de un efecto específico del cambio climático al resultado general. Se

puede observar que las variaciones en la productividad del trabajo son de hecho el efecto económico más importante del cambio climático en Belice, Centroamérica y América del Sur. Las pérdidas de capital vinculadas al aumento del nivel del mar constituyen el impacto más importante en el Caribe, mientras que una disminución de la demanda del turismo es el factor más importante en Suriname y Guyana.

## V

### Conclusiones

El ECLAC-CIAM es una plataforma de modelado creada para evaluar las consecuencias económicas del cambio climático en el Caribe. Con este modelo se procura colmar la brecha de conocimientos al permitir la evaluación cuantitativa de los efectos económicos del cambio del clima.

Si bien puede mejorarse de varias maneras (con datos económicos de mejor calidad, estimaciones más confiables de los efectos físicos directos del cambio del clima, escenarios climáticos mejorados, mayor desagregación industrial y regional, entre otros), la versión actual del modelo ECLAC-CIAM, que puede consultarse, descargarse e incluso modificarse libremente, es un modelo de vanguardia totalmente funcional.

Como tal, puede utilizarse fácilmente para realizar ejercicios de simulación como el presentado en este trabajo. A partir de esta sencilla simulación ilustrativa se pueden obtener varios datos clave. Los resultados confirman que el Caribe es una región muy vulnerable en la que el cambio climático producirá consecuencias económicas considerables y negativas. El aumento del nivel del mar, que se traducirá en la pérdida de tierras e infraestructura de capital, y la contracción en la industria

del turismo constituyen los dos factores más importantes. Estos resultados pueden contribuir a la formulación de políticas de mitigación y adaptación, tanto a nivel regional como internacional.

El modelo es muy flexible y se pueden diseñar fácilmente otros ejercicios de simulación, por ejemplo, con variaciones en el horizonte temporal, el escenario climático o los efectos sectoriales. Los demás parámetros exógenos del modelo de EGC también pueden modificarse, lo que resulta particularmente útil para estudiar las interacciones entre el clima y otras políticas (reformas fiscales, liberalización comercial y crecimiento de la productividad, entre otras).

También es posible “intercambiar” variables endógenas y exógenas en el modelo. Por ejemplo, en el cierre estándar mediante el modelo se calculan los salarios en equilibrio para asegurar el pleno empleo de la mano de obra dada. Si, en cambio, los salarios (reales) se especifican *ex ante*, la demanda de trabajo puede volverse endógena. La diferencia entre la oferta de trabajo total y la demanda estimada se interpreta de inmediato como desempleo involuntario.

## Bibliografía

- Anthoff, D. y R.S.J. Tol (2008), "The impact of climate change on the balanced-growth-equivalent", *Papers*, N° 228, Dublín, Economic and Social Research Institute.
- Atkinson, G. y otros (2010), "Trade in 'virtual carbon': empirical results and implications for policy", *Policy Research Working Paper Series*, N° 5194, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Bernard, A. y M. Vielle (2008), "GEMINI-E3, a general equilibrium model of international-national interactions between economy, energy and the environment", *Computational Management Science*, vol. 5, N° 3, Springer.
- Bosetti, V. y otros (2006), "WITCH: a world induced technical change hybrid model", *The Energy Journal*, vol. 27, Cleveland, International Association for Energy Economics.
- Burniaux, J.-M., G. Nicoletti y J. Oliveira Martins (1992), "GREEN: a global model for quantifying the costs of policies to curb CO<sub>2</sub> emissions", *OECD Economic Studies*, N° 19, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Burniaux, J.-M. y T.P. Truong (2002), "GTAP-E: An energy-environmental version of the GTAP model", *GTAP Technical Paper*, N° 16, West Lafayette, Indiana.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2011), *The Economics of Climate Change in the Caribbean: Summary Report 2011 (LC/CAR/L.299)*, Puerto España, sede subregional de la CEPAL para el Caribe, septiembre.
- DeVuyst, E.A. y P.V. Preckel (1997), "Sensitivity analysis revisited: a quadrature-based approach", *Journal of Policy Modelling*, vol. 19, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Eboli, F., R. Parrado y R. Roson (2010), "Climate change feedback on economic growth: explorations with a dynamic general equilibrium model", *Environment and Development Economics*, vol. 15, N° 5, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hertel, T.W. y M.E. Tsigas (1997), "Structure of GTAP", *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*, T.W. Hertel (ed.), Cambridge, Cambridge University Press.
- Hope, C., J. Anderson y P. Wenman (1993), "Policy analysis of the greenhouse effect: an application of the PAGE model", *Energy Policy*, vol. 21, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2000), *IPCC Special Report Emissions Scenarios*, Ginebra.
- Jensen, J. y M.H. Thelle (2001), "What are the gains from a multi-gas strategy?", *FEEM Working Paper*, N° 84, Milán, Fondazione Eni Enrico Mattei.
- Kemfert, C. (2002), "An integrated assessment model of economy-energy-climate - The model WIAGEM", *Integrated Assessment*, vol. 3, N° 4, Routledge.
- Lee, H., D. van der Mensbrugge y J. Oliveira Martins (1994), "The OECD GREEN model: an updated overview", *OECD Development Centre Working Papers*, N° 97, París, OECD Publishing.
- Manne, A.S., M. Mendelsohn y R. Richels (1995), "MERGE - A model for evaluating regional and global effects of GHG reduction policies", *Energy Policy*, vol. 23, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Nordhaus, W.D. (1994), *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- Nordhaus, W.D. y Z. Yang (1996), "A regional dynamic general-equilibrium model of alternative climate-change strategies", *American Economic Review*, vol. 86, N° 4, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Paltsev, S. y otros (2005), "The MIT emissions prediction and policy analysis (EPPA) model: version 4", *Report*, N° 125, Cambridge, Massachusetts, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change.
- Pant, H. (2007), "GTEM: Global Trade and Environment Model", *Technical Report*, Canberra, Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES).
- Popp, D. (2003), "ENTICE: endogenous technological change in the DICE model of global warming", *NBER Working Paper*, N° 9762, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research.
- Roson, R. y D. van der Mensbrugge (2012), "Climate change and economic growth: impacts and interactions", *International Journal of Sustainable Economy*, vol. 4, N° 3, Inderscience Enterprises Ltd.
- Springer, K. (1998), "The DART general equilibrium model: a technical description", *Kiel Working Papers*, N° 883, Kiel, Kiel Institute for the World Economy.
- Stern, N. (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Stroud, A.H. (1957), "Remarks on the disposition of points in numerical integration formulas", *Mathematical Tables and Other Aids to Computation*, vol. 11, N° 60, Providence, American Mathematical Society.

# Desigualdad educativa en Costa Rica: la brecha entre estudiantes de colegios públicos y privados. Análisis con los resultados de la evaluación internacional PISA

*Andrés Fernández A. y Roberto Del Valle A.*

## RESUMEN

En este artículo se presentan los principales resultados del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) de 2009 para Costa Rica y se analiza la brecha por tipo de colegio, donde se evidencia que los estudiantes que asisten a colegios privados obtienen mejores puntajes que aquellos de colegios públicos. Sin embargo, mediante la estimación de una función de producción educativa (FPE) se demuestra que esta brecha no obedece en su totalidad al tipo de administración del centro educacional al que concurren los estudiantes, sino más bien a los factores familiares y las características personales de los estudiantes, especialmente al año escolar que cursa el joven en el momento de realizar la prueba PISA.

---

## PALABRAS CLAVE

Educación, calidad de la educación, rendimiento escolar, medición, escuelas públicas, escuelas privadas, estadísticas de la educación, Costa Rica

## CLASIFICACIÓN JEL

I21, I24, O38

## AUTORES

Andrés Fernández A. es Licenciado en Economía de la Universidad de Costa Rica. [affa17@gmail.com](mailto:affa17@gmail.com)  
Roberto Del Valle A. es Licenciado en Economía de la Universidad de Costa Rica. [roberto.dva@gmail.com](mailto:roberto.dva@gmail.com)

# I

## Introducción

En el año 2010, Costa Rica participó por primera vez en el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), bajo el proyecto denominado PISA 2009 PLUS, mediante la aplicación de una prueba a una muestra de jóvenes costarricenses de 15 años de edad de diferentes colegios del país. En diciembre de 2011 fueron publicados los resultados, que ubican a Costa Rica como el segundo mejor país en América Latina en las áreas de lectura y ciencias, y quinto en matemáticas, aunque muy por debajo de los resultados de países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

Más allá de los resultados generales, los datos obtenidos por medio de la evaluación PISA, junto con la información proveniente de los cuestionarios aplicados a estudiantes y directores de colegio, permiten formarse una idea respecto de la calidad del sistema educativo costarricense y brindan la oportunidad de conocer no solo el estado de la educación costarricense con respecto a la de otros países, sino también las diferencias educativas que existen en el propio país.

Si bien es cierto que la brecha en puntuación que separa a Costa Rica del grupo de países desarrollados es amplia y merece un análisis más detallado, el estudio de

las brechas educativas dentro de un mismo país puede resultar más relevante a la hora de formular políticas educacionales tendientes a disminuir la desigualdad en la calidad de la educación y ofrecer las mismas oportunidades de instrucción para todos los jóvenes.

El presente artículo tiene como objetivos realizar un análisis detallado del rendimiento de los jóvenes costarricenses en la evaluación PISA del año 2009, de los principales factores que influyen en el desempeño de los estudiantes en dicha evaluación y de las diferencias en el rendimiento educativo que se producen entre los colegios públicos y privados.

Luego de esta Introducción, en la sección II se realiza un breve resumen de la situación actual del sistema educativo costarricense. En la sección III se explica en qué consiste la evaluación PISA y se exponen los resultados obtenidos en Costa Rica. Debido a la novedad de los datos para el país y a la escasa difusión de los resultados derivados de la prueba, en la sección IV se efectúa una comparación de los resultados generales de Costa Rica con los de otros países de la región.

En la sección V se construye una función de producción educativa para analizar los determinantes del rendimiento de los jóvenes en la prueba PISA. En la sección VI se exponen los resultados a nivel nacional. Posteriormente, se utiliza la técnica de descomposición de Fields para analizar los determinantes en las diferencias que se producen en el rendimiento de los estudiantes. Por último, en la sección VII se entregan las conclusiones del estudio.

---

□ Los autores agradecen la colaboración en la discusión de los resultados de Ronulfo Jiménez Rodríguez, profesor de Economía de la Universidad de Costa Rica, así como de Pablo Zoido, analista del programa PISA, por la orientación en el manejo de los datos.

## II

### La educación en Costa Rica

#### 1. El sistema educativo costarricense

En Costa Rica el sistema educativo formal se encuentra dividido en: Educación Pre-escolar, Educación General Básica (EGB), Educación Diversificada y Educación Superior. La Educación Pre-escolar y la Educación General Básica son obligatorias y ambas, junto con la Educación Diversificada, son gratuitas y costeadas por el Estado.

La EGB consta de tres ciclos obligatorios. El 1<sup>er</sup> ciclo (primero a tercer año) y el 2<sup>o</sup> ciclo (cuarto a sexto año) constituyen la educación primaria. Al finalizar el 2<sup>o</sup> ciclo el estudiante recibe un Diploma de Conclusión de Enseñanza Primaria. El 3<sup>er</sup> ciclo (séptimo a noveno año) es el último ciclo obligatorio. La educación secundaria consta del 3er ciclo junto con un 4<sup>o</sup> ciclo denominado Educación Diversificada. La Educación Diversificada tiene una duración de 2 a 3 años y se subdivide en tres ramas: la rama académica y la rama artística tienen una duración de 2 años (décimo y undécimo), mientras que la rama técnica (impartida en colegios técnicos) consta de tres años (décimo, undécimo y duodécimo) y se puede enfocar en una de las siguientes modalidades: industrial, comercial o agropecuario. La rama académica finaliza una vez que el estudiante aprueba los exámenes finales de bachillerato, lo que le otorga el título de Bachiller en Educación Media. Los estudiantes de las ramas artística y técnica también pueden optar al título de Bachiller siempre y cuando aprueben los exámenes finales de bachillerato. Además, los estudiantes de la rama técnica obtienen un título de técnico medio una vez concluidos sus estudios<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Además de la enseñanza tradicional en escuelas y colegios diurnos, existen otras modalidades de estudio que están dirigidas a jóvenes y adultos que por alguna razón no lograron asistir al sistema educativo formal. Dentro de estas modalidades se encuentran las escuelas y colegios nocturnos, así como programas especiales como Primaria y Secundaria por suficiencia, Colegio a Distancia, Aula Abierta, Nuevas Oportunidades y Centro Integrado de Educación para Jóvenes y Adultos (CINDEA).

#### 2. Costa Rica y las evaluaciones internacionales

La prueba PISA no es la primera evaluación internacional en la que Costa Rica participa. El país centroamericano forma parte del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, en el que se evaluaron estudiantes de 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> grados de educación primaria en el año 1997 y de 3<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup> grados entre los años 2004 y 2008 (Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE)).

En la primera evaluación, Costa Rica no fue considerado en los informes de resultados ni en los parámetros estadísticos de los diversos estudios, debido a que los datos presentados por el país no tuvieron la consistencia técnica requerida y exigida por el LLECE. En la segunda evaluación, Costa Rica demostró ser uno de los mejores de la región (16 países evaluados), ubicando a sus estudiantes de tercer y sexto grado en el tercer lugar en matemáticas y en segundo lugar en lectura (UNESCO, 2008).

#### 3. Estudios de calidad educativa en Costa Rica

La primera estimación del efecto de diversos factores en el rendimiento educativo en Costa Rica data de 1980 (Díaz y Jiménez, 1980). Mediante la estimación de una función de producción educativa con datos a nivel cantonal, los autores concluyen que en el rendimiento educativo influyen tanto los insumos escolares como los factores socioeconómicos. Moreira (2009) analiza la influencia de diversos factores en las puntuaciones obtenidas por estudiantes de undécimo año de colegios académicos diurnos en la prueba nacional de bachillerato de matemáticas del año 2004; a través del análisis multinivel, el autor deduce que los factores endógenos como el historial académico del estudiante, y específicamente la condición de repitencia y el nivel educativo de los padres, se relacionan con diferencias en las puntuaciones obtenidas.

Sin embargo, no se dispone de estudios en que se utilicen bases de datos de evaluaciones internacionales para Costa Rica, por lo que esta investigación se convierte en uno de los primeros aportes al debate sobre calidad y desigualdad educativa.

### III

## El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA)

#### 1. ¿En qué consiste la evaluación internacional PISA?

El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) es un esfuerzo conjunto entre los países miembros de la OCDE, cuyo propósito consiste en medir la capacidad de los estudiantes de 15 años de edad —que están por concluir el ciclo de escolaridad obligatoria— para afrontar los retos de la sociedad actual.

La evaluación tiene una visión a futuro: en lugar de centrarse en medir conocimientos específicos de acuerdo con los currículos o planes de estudio de cada centro educativo, se evalúa la capacidad de los estudiantes para utilizar sus conocimientos y habilidades con miras a afrontar los retos de la vida real.

Las encuestas y evaluaciones del programa PISA se realizan cada tres años y aunque en todas se miden habilidades y conocimientos en lectura, ciencias y matemáticas, cada evaluación se focaliza en una de estas tres áreas, dedicando cerca del 60% de los ítems a la evaluación del área en que se centra la prueba. La primera de estas evaluaciones se aplicó en el año 2000 y tuvo énfasis en lectura; la segunda prueba se aplicó en 2003 y se concentró en matemáticas; la tercera correspondió al año 2006 y en ella se evaluaron habilidades en ciencias. Con estas tres pruebas concluyó el primer ciclo completo de evaluaciones del programa PISA.

El segundo ciclo de pruebas se inició en 2009 y su evaluación puso el acento en la lectura. Esta fue la primera evaluación en la que Costa Rica tomó parte dentro del programa PISA. La última de estas evaluaciones se realizó recientemente en el año 2012.

Además de la medición de habilidades y conocimientos de los estudiantes mediante una prueba escrita, en la evaluación PISA también se aplican cuestionarios a los estudiantes y directores de colegios para recolectar información que permita analizar y contextualizar adecuadamente los resultados de las pruebas.

#### 2. Los resultados de PISA 2009: ubicación de Costa Rica a nivel mundial

Originalmente, en el año 2009 participaron 64 países en la evaluación internacional del programa PISA, 9 de

los cuales pertenecen a la región latinoamericana. En el año 2010, diez países adicionales participaron dentro del proyecto PISA 2009 PLUS, a los cuales se les aplicó la misma evaluación que a sus contrapartes en el año 2009. El único país latinoamericano que se unió a la evaluación en el proyecto PISA 2009 PLUS fue Costa Rica.

Los valores del rendimiento de los estudiantes en las evaluaciones se denominan Valores Plausibles y son considerados como variables latentes continuas, lo que significa que se tratan como cantidades que son medibles, pero para las que no existe un instrumento de medida<sup>2</sup>, ya que los ítems no son evaluados con puntuaciones específicas, sino que en la evaluación PISA se definen escalas a partir de las cuales se realizan las comparaciones. Así, a fin de facilitar la interpretación de las notas asignadas a los estudiantes, las escalas en lectura, matemáticas y ciencias fueron diseñadas para tener una nota promedio de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos con respecto a los países miembros de la OCDE. Esto significa que cerca de dos tercios de los estudiantes de países miembros de esta organización obtienen notas entre los 400 y 600 puntos (OCDE, 2009, pág. 136).

En lectura, los países latinoamericanos aparecen en la segunda mitad de la lista, y todos tuvieron rendimientos promedio inferiores a la media de los países miembros de la OCDE (véase el cuadro A.1 del anexo). Chile se ubica en el primer lugar en lectura en la región latinoamericana con 449 puntos, seguido de Costa Rica con 443 puntos.

En la evaluación de matemáticas, el Uruguay se ubica en el primer lugar del área latinoamericana con 427 puntos. Costa Rica, con tan solo 409 puntos, se sitúa en el quinto lugar latinoamericano y en el lugar 55 a nivel general, siendo esta la peor ubicación y el rendimiento más bajo del país en las tres áreas de interés. En ciencias, la situación es similar a la del área de lectura: Chile en el primer lugar con 447 puntos y Costa Rica en el segundo con 430 puntos.

<sup>2</sup> En este tipo de evaluación educativa, basada en el modelo estadístico Rasch, no se añaden puntos adicionales al estudiante por cada respuesta correcta, sino de acuerdo con el tipo de respuesta dada. Mediante el modelo Rasch se crean escalas de medición de las posibles respuestas de los estudiantes para cada nivel de dificultad en que se clasifica cada pregunta o ítem.

### — Escalas de competencia

La evaluación PISA no solo reporta el rendimiento de los estudiantes como un puntaje general, sino también en términos del contenido evaluado, ubicando a los estudiantes en una escala que describe lo que estos saben y pueden hacer.

A estas escalas se las llama “escalas de competencia” en lugar de “escalas de desempeño”, ya que reportan lo que los estudiantes saben y pueden hacer a ciertos niveles en lugar de lo que estos hicieron en la evaluación (una única ocasión). Se establece de esta manera, ya que con la evaluación PISA se procura obtener el nivel de competencia general del estudiante, y no el rendimiento mostrado en una prueba específica.

Los expertos del programa PISA definieron siete niveles de competencia en lectura, que van desde el

nivel 1b —que implica la realización de tareas elementales que requieren de habilidades muy básicas en lectura— hasta el nivel 6, que involucra tareas de lectura sofisticadas que por lo general solo son capaces de completarlas lectores altamente competentes. En el programa PISA se considera al nivel 2 como el nivel básico de competencias, en el que los estudiantes comienzan a demostrar habilidades en lectura que les permitirán participar eficazmente en la vida productiva.

En Chile y Costa Rica, cerca de la tercera parte de los estudiantes presentan niveles de competencia en lectura inferiores al nivel considerado como básico (nivel 2), y otra tercera parte se ubican en dicho nivel. Por lo tanto, uno de cada tres estudiantes no posee las herramientas cognitivas básicas en el área de lectura para afrontar en el futuro los retos de la sociedad y otro de los tres apenas posee las habilidades básicas.

## IV

### Análisis de los resultados de la evaluación PISA para Costa Rica

#### 1. Construcción de la muestra utilizada en la prueba PISA

La muestra de la prueba PISA está diseñada sobre una población de estudiantes cuyas edades fluctúan entre los 15 años y tres meses y los 16 años y dos meses, que asisten a las instituciones educativas oficiales y se encuentran cursando un grado equivalente al séptimo o superior para todos los países participantes. Por estimarse conveniente, se hace referencia a la población como estudiantes de 15 años.

El diseño de la muestra para estudios educativos normalmente no se basa en un muestreo aleatorio simple sobre la población objetivo. En su lugar, se utiliza un muestreo en dos etapas: en la primera etapa, una muestra de centros educativos es seleccionada de una lista completa de los colegios que incluyen a la población de estudiantes de interés. En el caso de la prueba PISA, todos los centros educativos son seleccionados con una probabilidad que es proporcional a su tamaño. Asimismo, se maneja como estándar una tasa de participación mínima de los centros del 85% a objeto de disminuir el sesgo por no respuesta. En el caso de Costa Rica, la tasa de participación efectiva de los colegios muestreados fue del 99,43%.

En la segunda etapa, se selecciona aleatoriamente una muestra de estudiantes con respecto a los centros educativos elegidos. En los estudios realizados por el programa PISA, se selecciona a un mínimo de 35 estudiantes de 15 años de edad por cada centro educativo participante. En Costa Rica, 4.578 estudiantes fueron efectivamente evaluados, lo que da una tasa de participación del 94,45% (la tasa mínima requerida que se establece en el programa PISA es del 80%)<sup>3</sup>.

Sobre esta muestra de estudiantes, en el cuadro A.2 del anexo se resumen algunas estadísticas. Respecto de este y de todos los cuadros presentados en este artículo, la desviación estándar se muestra entre paréntesis<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> El índice de cobertura de la población de adolescentes de 15 años de edad fue de 0,53 puntos, siendo esta una limitación de los estudios que utilizan estas bases de datos, ya que se excluye a la población de adolescentes de 15 años de edad que no se encuentran cursando la educación oficial, o que desertaron, nunca ingresaron o fueron excluidos del sistema educativo, lo que podría generar un sesgo de selección. Este estudio es representativo únicamente para estudiantes que asisten a la educación oficial diurna de colegios académicos y técnicos rurales y urbanos.

<sup>4</sup> Todos los promedios presentados en este artículo corresponden a promedios ponderados en que se utilizó la ponderación final del estudiante (W\_FSTUWT) de las bases de datos del programa PISA. Para el cálculo de la desviación estándar se emplea el método recomendado

Del total de estudiantes evaluados, un 53% son mujeres y el 85% se encontraban matriculados en colegios públicos. Aunque el nivel oficial que debe cursar un individuo de 15 años de edad en Costa Rica es el noveno año, fueron evaluados estudiantes que se encontraban en casi todos los niveles, pero predominantemente en noveno y décimo años (75%). La proporción de estudiantes que cursan el séptimo año se debe en su mayoría a alumnos que perdieron uno o más años en la escuela o en el colegio.

## 2. Análisis de las brechas educativas

Las brechas en educación pueden presentarse debido a diferentes condiciones; entre las más comunes se encuentran las brechas de género, por zona o sector al que pertenece el centro educativo y por el tipo de centro educativo.

En el cuadro 1 se muestran las brechas en el rendimiento de los estudiantes en la prueba PISA por género y tipo de centro educativo para cada una de las áreas evaluadas. No se presentan resultados por zona, ya que en el programa PISA no se recolecta información sobre la zona de residencia de los estudiantes.

por el programa de réplica repetida y equilibrada, utilizando otros 80 ponderadores (W\_FSTR1, W\_FSTR2..., W\_FSTR80) siguiendo los capítulos 7 y 8 del Manual de análisis de datos del programa PISA (OCDE, 2009).

### — Brechas de género

En la evaluación del año 2009, las mujeres obtuvieron en promedio mejores resultados que los hombres en el área de lectura en todos los países participantes. Según se muestra en el cuadro 1, la brecha de género en lectura en Costa Rica es de 14 puntos. Sin embargo, Costa Rica se ubica en el grupo de países donde esta diferencia es de las más reducidas.

A diferencia de lo que sucede en lectura, en las áreas de matemáticas y ciencias las brechas son desfavorables para las mujeres: -26 puntos en matemáticas y -17 en ciencias.

### — Brechas por tipo de centro educativo

Al analizar los resultados de los estudiantes por el tipo de centro educativo al que asisten se observan las mayores disparidades. En las tres áreas, los estudiantes de los colegios privados promediaron mejores resultados que aquellos de colegios públicos. En lectura, la brecha fue de 86 puntos, en matemáticas de 79 puntos y en ciencias de 84 puntos.

De acuerdo con la ubicación de los estudiantes de colegios privados en las escalas de competencia, se observa que solo un 5% de ellos en la evaluación de lectura, el 16% en matemáticas y un 8% en ciencias se encuentran en los niveles de competencia inferiores al nivel básico, mientras que en el sector público los

CUADRO 1

### Costa Rica: puntuación promedio y brechas educativas en la prueba PISA 2009, por área de evaluación

Categoría	Lectura		Matemáticas		Ciencias	
	Puntuación	Brecha	Puntuación	Brecha	Puntuación	Brecha
General	443 (3,2)		409 (3,0)		430 (2,8)	
Género						
Mujeres	449 (3,0)	14	397 (3,1)	-26	423 (2,8)	-17
Hombres	435 (3,7)	(2,3)	423 (3,4)	(2,1)	440 (3,3)	(2,4)
Tipo de centro educativo						
Público	429 (3,1)	-87	397 (2,8)	-79	418 (2,7)	-84
Privado	516 (5,7)	(6,5)	476 (5,8)	(6,3)	502 (5,7)	(6,2)

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

Nota: desviación estándar entre paréntesis.

porcentajes correspondientes al 38% en lectura, 61% en matemáticas y 45% en ciencias.

En consecuencia con lo anterior, en los cuatro niveles más altos en las escalas de competencia los colegios privados ubicaron al 73% de sus estudiantes en lectura (25% en el caso de los públicos), al 50% de ellos en matemáticas (11% los colegios públicos) y al 61% de los alumnos en ciencias (16% en el sector público).

### 3. Las diferencias entre los estudiantes de colegios públicos y privados

En la encuesta se indaga sobre algunos bienes que se pueden encontrar disponibles en el hogar y que pueden facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante; por ejemplo, si el estudiante posee habitación propia o un escritorio para estudiar. En ambos casos, cerca del 90% de los estudiantes del sector privado disponen de los dos bienes, mientras que entre los del sector público las cifras están por debajo del 70% (véase el cuadro A.3 del anexo).

Otro de los factores que se menciona en la literatura como determinante del rendimiento educativo es el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). En este caso, la brecha entre estudiantes del sector público y privado es elevada: casi el 100% de los estudiantes costarricenses que asisten a colegios privados cuentan con computadoras para estudiar y el 91% con acceso a internet en sus hogares, mientras que poco más de la mitad de sus contrapartes del sector público tienen computadoras (56%) y tan solo la tercera parte de ellos (31%) cuentan con acceso a internet en su hogar.

Al analizar las características laborales de los padres de los estudiantes de ambos sectores educativos, se observa que el porcentaje de padres de los estudiantes de colegios privados que laboran a tiempo completo es más alto que entre los padres de los estudiantes de colegios públicos (83% comparado con 70%); igual sucede con las madres (45% en comparación con 25%). Asimismo, el porcentaje de las madres que no trabajan es mayor con respecto a los estudiantes que asisten a colegios públicos (41% comparado con 62%) (véase el cuadro A.4 del anexo).

Con respecto al nivel educativo, mientras que el porcentaje de padres de estudiantes del sector privado, que como máximo concluyeron sus estudios primarios, se sitúa alrededor del 12%, los padres de estudiantes del sector público en esta condición superan el 50%, de los cuales un 13% no concluyeron ningún nivel educativo. Asimismo, aproximadamente el 15% de los padres de estudiantes del sector público poseen estudios universitarios, mientras que esta cifra ronda el 60% en el caso de los padres que envían a sus hijos a colegios privados.

Dos de las características que más diferencian a los sectores son el porcentaje de profesores que poseen un título de licenciatura o superior (37% en el sector público y 50% en el privado) y la disponibilidad de computadoras en los centros educativos, ya que en el sector público, por cada 5 alumnos de 15 años de edad hay una computadora disponible para estudiar, mientras que en el sector privado por cada 5 estudiantes existen 4 computadoras para fines educativos.

## V

### La función de producción educativa

#### 1. Consideraciones básicas

La función de producción educativa (FPE) es la herramienta más utilizada por los investigadores para medir la calidad en la educación y sus determinantes. Todd y Wolpin (2003) exponen consideraciones fundamentales sobre la FPE, las que se resumen a continuación.

Las teorías sobre la calidad en la educación y sus determinantes se basan en una analogía entre el proceso de adquisición de conocimientos y habilidades en los seres humanos y el proceso de producción de una empresa: la combinación de varios factores de producción o

insumos mediante una tecnología de producción genera un producto o resultado. En el caso de las funciones de producción educativas, la combinación de estos factores tiene como resultado el rendimiento cognitivo, medido a través de una determinada prueba o evaluación.

Para poder realizar la medición de la calidad de la educación con la FPE es necesario contar con el conjunto completo de información sobre los factores a los que cada individuo se ha visto expuesto desde el momento de su nacimiento y que podrían repercutir en su rendimiento cognitivo en un momento dado. En otras palabras, es necesario disponer de datos pasados y presentes respecto

de los factores familiares y escolares, así como de la dotación inicial de conocimientos del individuo, para poder evaluar su efecto en el rendimiento cognitivo.

Usualmente, las bases de datos para analizar la FPE disponen de información acerca de los factores escolares y familiares, pero medidos en un momento en el tiempo; sin embargo, y sobre todo en el caso de los factores familiares, la información es contemporánea, es decir, no se cuenta con la información sobre los factores en momentos previos a la evaluación. Por tal razón, en varios estudios en que se utiliza la FPE a menudo los factores que afectan a la educación se tratan en etapas tempranas de crecimiento de los individuos como valores inobservables, realizando supuestos sobre la base de los cuales estos valores inobservables pueden ser obviados o eliminados.

## 2. Modelo general

En el modelo general utilizado para analizar el rendimiento cognitivo se asume que el rendimiento de un individuo, medido por una evaluación particular a una edad específica, es el resultado de un proceso acumulativo de adquisición de conocimiento.

Sea  $T_{ija}$  la medida del rendimiento del individuo “ $i$ ” que reside en el hogar “ $j$ ” a la edad de “ $a$ ” años. Se llama  $F_{ija}$  al vector de factores familiares a una edad dada y  $S_{ija}$  al vector de factores escolares. Los vectores que contienen la historia acumulada de cada uno de los factores a la edad de “ $a$ ” años son  $F_{ij}(a)$  y  $S_{ij}(a)$ . La dotación inicial de capacidades del individuo es denotada como  $u_{ij0}$ . Tomando en cuenta la medición del error en el resultado de las pruebas ( $\epsilon_{ija}$ ), la función de producción educativa se expresa de la siguiente manera:

$$T_{ija} = T_a[F_{ij}(a), S_{ij}(a), u_{ij0}, \epsilon_{ija}] \quad (1)$$

Sin embargo, la implementación empírica de este modelo presenta dos problemas:

- i) la dotación genética de capacidades del individuo no es medible: es inobservable;
- ii) los conjuntos de datos en los factores se encuentran incompletos: la historia de los factores es incompleta o se presentan factores perdidos.

Para lidiar con estos problemas, en la literatura en funciones de producción se presentan tres maneras para especificar el modelo, cada una con diferentes variantes y supuestos (Todd y Wolpin, 2003, págs. F16, F27).

La especificación que fue utilizada en esta investigación, la especificación contemporánea, se basa en el supuesto de que la medida final del rendimiento

cognitivo a través de una prueba o evaluación se relaciona únicamente con los datos contemporáneos de los factores familiares y escolares.

Teniendo presente este supuesto en el momento de analizar los resultados, la función de producción educativa se expresa en la siguiente ecuación:

$$T_{ija} = T_a(F_{ija}, S_{ija}) + \epsilon'_{ija} \quad (2)$$

Donde  $\epsilon'_{ija}$  es un término de error aditivo. En esta especificación, en el término de error se incluyen todos los factores omitidos (la historia de los factores pasados, la dotación inicial de capacidades y la medida del error).

Si bien es cierto que esta especificación posee algunas limitaciones, ello no niega el poder explicativo de la función, ya que hasta la fecha no se dispone de muchas investigaciones en el tema de la calidad de la educación en Costa Rica y, por lo tanto, se espera que esta investigación pueda aportar resultados prácticos para orientar futuras investigaciones.

## 3. Determinantes de la educación

En las investigaciones que utilizan funciones de producción educativas normalmente se clasifican todos los factores que podrían afectar al proceso de aprendizaje de un estudiante dentro de tres categorías generales: factores familiares y del estudiante, factores escolares y factores institucionales y de política educativa. A continuación, se procede a enumerar algunos de ellos de acuerdo con lo recopilado por Vegas y Petrow (2007).

### — Factores familiares y del estudiante

Estos son los factores que el estudiante trae consigo antes de ingresar al sistema educativo, y se refieren tanto a características propias del estudiante como del entorno familiar. La edad a la que el estudiante ingresa a la educación primaria y la preparación recibida antes de ingresar a la primaria son dos de los factores que han cobrado relevancia (Urzúa y Veramendi, 2011).

En recientes investigaciones se ha evaluado el efecto que tiene en el rendimiento de un estudiante la interacción con sus pares (*peer effect*<sup>5</sup>). No obstante, son los factores familiares y el apoyo que el niño recibe en su hogar los que usualmente tienen los mayores efectos en la explicación del rendimiento cognitivo. El estatus socioeconómico de la familia del estudiante y

<sup>5</sup> Epple y Romano (1998); Mizala y Romaguera (2002).

el ingreso familiar han sido las variables más utilizadas como variables sustitutivas (*proxy*) de estos factores.

Sin embargo, estas variables por sí solas no pueden dar cuenta de la dinámica no observable del hogar y de lo que realmente está pasando en su interior, como es el caso de la participación y el apoyo de los padres en la educación de sus hijos. Por esto, resulta importante no subestimar la influencia de las acciones de los padres en el hogar en el rendimiento de sus hijos (Urzúa y Veramendi, 2011, pág. 83).

— *Factores escolares*

Estos son las dotaciones y los recursos que ofrecen los centros educativos y que terminan afectando al nivel de rendimiento de un estudiante. Pueden clasificarse en dos categorías: las características del centro educativo y las características de los profesores.

En el caso de las características de los centros educativos, las variables más utilizadas para captar su efecto son la cantidad de libros que ofrecen los centros educativos, las bibliotecas, y otras facilidades de la infraestructura propia del centro educativo, como salas de estudio para los alumnos, tamaño y comodidades del aula, equipamiento tecnológico, entre otros. Sin embargo, en algunos estudios se ha demostrado que la incidencia de las TIC en el rendimiento educativo es limitada o prácticamente nula (Cristia, Czerwonko y Garofalo, 2010; Cristia y otros, 2012).

Por otra parte, los profesores pueden influir significativamente en el rendimiento de los estudiantes, ya que son ellos quienes participan de manera directa y continua en el proceso de aprendizaje de sus alumnos, y por ende, un profesor poco calificado o que recurre a métodos de enseñanza inefectivos puede afectar negativamente al rendimiento de los estudiantes, o viceversa.

— *Factores institucionales y de política educativa*

La estructura organizacional de un sistema educativo juega un papel relevante en el aprendizaje de los estudiantes. La manera en que estén distribuidas las responsabilidades de los tomadores de decisiones en temas como financiamiento, gasto, movilidad del personal (contratar y despedir profesores) e independencia para establecer las metodologías de enseñanza, entre otros, son factores institucionales que pueden afectar al rendimiento de los alumnos.

Otro factor institucional que ha cobrado relevancia es la selectividad académica (*tracking*). Esta se refiere

a la movilización y ubicación de los estudiantes en diferentes centros de enseñanza de acuerdo con su nivel educativo<sup>6</sup>. No obstante, esta no es una política educacional que se aplique en Costa Rica.

#### 4. Literatura sobre la función de producción educativa (FPE)

El Informe Coleman (Coleman, 1966) fue uno de los primeros estudios desarrollado sobre este tema y aún tiene una influencia significativa en las investigaciones acerca del rendimiento educativo. En él se sugiere que las diferencias en los factores escolares tienen poco que ver con las diferencias en rendimiento, mientras que los factores familiares son más importantes.

Otras investigaciones han llegado a conclusiones similares: Hanushek (1986) realiza una revisión de los estudios completados hasta mediados de la década de 1980, encontrando que la evidencia del efecto del nivel de gasto por estudiante u otros factores escolares en el rendimiento educativo es extremadamente débil y desaparece cuando se toman en cuenta las diferencias en los factores familiares. Más recientemente, Lee y Barro (2001), al utilizar la evaluación del Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés) para un gran número de países, muestran que las características familiares (ingreso y educación de los padres) tienen un gran efecto en el rendimiento educativo. Formichella (2011), en un estudio realizado para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) con datos de los resultados respecto de estudiantes argentinos en la prueba PISA de 2006, afirma que los individuos que habitan en un hogar con mejor clima educativo y mayores recursos relacionados con la educación obtienen resultados académicos más elevados.

Al contrario de lo que sucede con los factores familiares, la evidencia acerca de la influencia de los factores escolares es mixta y en muchos casos no concluyente (Greenwald, Hedges y Laine, 1996; Kremer, 1995; Card y Krueger, 1996).

#### 5. Técnica de descomposición de Fields

En la literatura sobre desigualdad, especialmente de ingresos, se han desarrollado diferentes métodos de descomposición (Shorrocks 1980, 1982 y 1984; Fields, 2003; Morduch y Sicular 2002). La desigualdad puede

<sup>6</sup> Hanushek y Woessmann (2005 y 2010).

ser descompuesta por subgrupos, fuentes de ingreso, factores causales y por características sociodemográficas; además, puede descomponerse en diferentes niveles de agregación. Heshmati (2004) presenta un resumen de los diferentes métodos de descomposición. En este artículo se optó por utilizar la técnica de descomposición de Fields.

Dicha técnica se utiliza para descomponer el aporte de cada variable explicatoria de la desigualdad total de la variable dependiente. Fue desarrollada por Gary S. Fields (2003), y usualmente se basa en la ecuación de salarios de Mincer para descomponer el aporte de diversas variables a la explicación de la desigualdad de los ingresos. En el caso del rendimiento de los estudiantes medido en la prueba PISA, la ecuación (2) se construye de la siguiente manera para presentar la descomposición de Fields:

$$\ln(T_{ia}) = \sum_{j=1}^n C_{ia} * X_{iaj} + \varepsilon_{ia} = \sum_{j=1}^n C_{ia} * Z_{iaj} \quad (3)$$

donde:  $\ln(T_{ia})$  es el logaritmo natural del valor plausible.  $X_{iaj}$  son las variables  $j$  vinculadas a la persona  $i$  a la edad de  $a$  años.

$C_{ia}$  son los coeficientes que acompañan a cada variable, y  $\varepsilon_{ia}$  es la parte de la variación del rendimiento entre los estudiantes que no puede ser explicada por la variación entre las variables incluidas en la ecuación.

Aplicando la varianza a cada lado de la ecuación anterior y después de algunos cálculos matemáticos, se obtiene lo siguiente:

$$1 = \frac{\sum_j Cov[C_j Z_j, \ln(T)]}{Var \ln(T)} \cong \sum_j S_j \quad (4)$$

donde cada  $S_j$  es llamado “peso relativo del factor en la variabilidad” y está dado por:

$$S_j = \frac{Cov(C_j Z_j, \ln(T))}{Var(\ln(T))} \quad (5)$$

La ecuación anterior (5) se puede interpretar como la medida en la proporción de la varianza del logaritmo del valor plausible que es explicada por cada variable regresora  $j$ . Cabe hacer notar que si el  $S_j$  del residuo es excluido, la sumatoria de los pesos relativos es exactamente igual a la medida de bondad de ajuste de la regresión ( $R^2$ ).

A través de esta ecuación se logra estimar el peso relativo de cada variable incluida dentro del modelo en la explicación del rendimiento cognitivo de los estudiantes.

## 6. Limitaciones del modelo

La técnica de descomposición de Fields, al igual que otras técnicas de descomposición paramétricas, mantiene como desventaja la imposición de una forma funcional al proceso de acumulación de conocimientos, mientras que los métodos no paramétricos o semiparamétricos evitan imponer una forma funcional determinada (aunque su cálculo puede ser en extremo complejo) (Contreras y Gallegos, 2011, pág. 29).

Una limitación de la forma funcional utilizada es que no incorpora la consideración de la dependencia de las observaciones dentro de cada grupo, al estar en presencia de una estructura multinivel. Un modelo lineal podría no ser la mejor herramienta para medir la relación entre el rendimiento en la prueba PISA y las variables seleccionadas.

Sin embargo, la principal razón por la que se optó por el uso de esta técnica de descomposición radica en que con ella se puede cuantificar el efecto de cada una de las regresoras en la desigualdad educativa, al permitir la inclusión de variables dicotómicas, con lo que se puede descomponer el efecto aislado de cada variable explicativa.

## VI

## Resultados a nivel nacional

Se utilizó como variable dependiente el resultado obtenido por los estudiantes en la prueba PISA<sup>7</sup>. La función de producción educativa fue estimada tanto para el modelo completo, que incluye a todos los estudiantes dentro de la muestra, como para dos submuestras: estudiantes de colegios públicos y estudiantes de colegios privados. Debido a limitaciones de espacio, solo se muestran los coeficientes del modelo general en el cuadro A.5 del anexo<sup>8</sup>.

Lo primero que debe ser aclarado es que el 41% de las diferencias en el rendimiento cognitivo de los estudiantes se explica por las variables incluidas en el modelo para la evaluación de lectura, lo que quiere decir que el 59% corresponde al término de error de la ecuación y se refiere a variables que no fueron incluidas en el modelo. Para las evaluaciones de matemáticas y ciencias, el ajuste del modelo fue del 43% y 37%, respectivamente.

Por otra parte, algunas variables resultaron no ser significativas en la explicación de las disparidades de rendimiento, como el estatus ocupacional más alto de los padres, el disponer de internet en el hogar o la cantidad de computadoras disponibles para estudiar en los centros educativos.

Al aplicar la técnica de descomposición de Fields para el modelo que incluye a todos los estudiantes, se obtienen los siguientes resultados (véase el cuadro A.6 del anexo).

Para las tres áreas, los factores familiares y del estudiante son los que explican en mayor medida las diferencias en el rendimiento educativo de los estudiantes evaluados en la prueba PISA.

Si bien es cierto que las mujeres obtuvieron mejores resultados que los hombres en lectura, esto no se debe

a la condición de género, ya que el peso de la variable Mujer en la función de producción educativa de lectura no alcanza al 1%. En matemáticas y ciencias sí pareciera existir mayor evidencia de que la condición de género del estudiante incide en los resultados de las evaluaciones, especialmente en matemáticas (4,3%).

El modelo presenta evidencia de que es el año que esté cursando el estudiante en el colegio lo que más afecta a las diferencias en el rendimiento educativo. Con el fin de analizar este hecho, en el cuadro 2 se presenta la puntuación promedio por año de colegio cursado:

CUADRO 2

**Costa Rica: puntuación promedio en PISA 2009 de los estudiantes de 15 años, según año cursado**

Año	Lectura	Matemáticas	Ciencias
Séptimo	344 (5,3)	330 (4,5)	346 (4,6)
Octavo	392 (4,1)	367 (3,5)	387 (3,5)
Noveno	442 (2,6)	409 (2,9)	433 (2,7)
Décimo	483 (3,7)	443 (3,6)	462 (3,1)
Undécimo	498 (15,9)	453 (19,0)	487 (19,7)

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

Nota: desviación estándar entre paréntesis.

Respecto de cada año superior la puntuación se incrementa consistentemente. En el modelo no fue incluida la variable de la edad de los estudiantes, debido a que el rango de edad en el programa PISA es muy corto y podría no ser suficiente para captar el efecto deseado. Sin embargo, se incluyeron cinco variables que clasifican a cada estudiante en el año de colegio que cursaban en el momento en que se realizó la evaluación, lo que capta de mejor manera a los alumnos de acuerdo con su rendimiento educativo promedio esperado: es más probable que aquellos que cursan noveno y décimo de 15 años de edad no hayan repetido años escolares y que además posean conocimientos en lectura, ciencias y matemáticas que les permitan aumentar sus habilidades y, por ende, su rendimiento educativo. Por el contrario, la mayoría de los estudiantes que cursaban séptimo y octavo en el momento de la evaluación habían repetido algún año escolar y poseían además un nivel de conocimientos

<sup>7</sup> La variable dependiente corresponde al logaritmo natural del valor plausible. Por cada área de evaluación fueron estimadas 405 regresiones mediante mínimos cuadrados ponderados, utilizando los ponderadores de la base de datos del programa PISA. La regresión también fue estimada empleando el valor plausible como variable dependiente sin aplicar el logaritmo natural, por lo que se pudo corroborar que el ajuste del modelo y la significancia de las variables no variaron cuando se aplicó el logaritmo natural al valor plausible.

<sup>8</sup> De los 4.578 estudiantes evaluados, la muestra se redujo a 4.351 observaciones debido a la existencia de datos perdidos. Se perdieron 227 observaciones (5% del total), concentradas especialmente en las variables familiares y personales. Algunas variables no fueron incluidas en el modelo final para evitar una mayor pérdida de datos.

menor que el de aquellos ubicados en niveles educativos superiores, lo que los pone en desventaja con respecto a estos en el rendimiento de la prueba.

La prueba PISA está diseñada para evaluar capacidades y habilidades y no tanto conocimientos específicos; sin embargo, los resultados sugieren que los estudiantes de niveles más avanzados obtienen mayores puntajes y que esta característica es la que más incide en la explicación de las diferencias en rendimiento educativo después de controlar por los demás factores (género, nacionalidad, bienes en el hogar, sector educativo, entre otros). El año de colegio al que asiste el estudiante explica un 20,9% de la desigualdad de los rendimientos en la evaluación PISA enfocada en lectura.

Los resultados indican que repetir un año académico no soluciona las deficiencias en las habilidades y capacidades de los estudiantes, lo que es necesario para obtener un buen resultado en la evaluación. Por otra parte, los conocimientos adquiridos en cada año adicional podrían incidir en el análisis y las respuestas dadas por los estudiantes en la evaluación, otorgando mayor ventaja a aquellos que cursan niveles superiores.

Al medir los factores escolares, dos variables se destacan por sobre las demás: el tipo de colegio (público o privado) y los recursos educativos presentes en los colegios. Sobre el primero se centra el interés de este artículo: medir cómo repercute en el rendimiento escolar el asistir a un colegio público o a uno privado, según las diferencias en calidad educativa ofrecida en ambos tipos de colegio. En lectura, un 4,11% de la variabilidad del rendimiento se explica por esta variable (véase el cuadro A.6).

Por lo tanto, el aporte del tipo de colegio —como determinante de la desigualdad de los rendimientos en la evaluación PISA— no es tan contundente como para afirmar que la brecha en el rendimiento escolar de los estudiantes que asisten a colegios públicos y privados se debe principalmente a una mayor calidad educativa en el sector privado. En el caso de matemáticas, esta variable explica un 3,3% de la variabilidad en los resultados de la evaluación PISA; y en ciencias, el 6%.

La calidad de los recursos educativos en los colegios figura como la segunda variable en importancia en el grupo de factores escolares: las diferencias en la calidad de recursos explica cerca de un 4% en las tres áreas. Los factores institucionales apenas afectan a los resultados de los estudiantes.

En síntesis, del modelo general se destaca que son los factores familiares y las características del estudiante los que explican en mayor proporción las diferencias en el rendimiento de los jóvenes evaluados en la prueba PISA,

lo que era de esperar debido a la evidencia presentada por otras investigaciones de este tipo.

Por último, la técnica de descomposición de Fields fue también aplicada a la muestra de estudiantes por sector educativo (véase el cuadro A.7 del anexo). En el caso de los alumnos que asisten a colegios públicos, las variables incluidas en el modelo explican en menor medida las diferencias analizadas: 29% en lectura, 34% en matemáticas y 27% en ciencias. Los factores familiares y del estudiante continúan explicando la mayor parte de la variabilidad de los rendimientos (27%, 29% y 24% en lectura, matemáticas y ciencias, respectivamente), sobre todo el año de colegio que cursaban los estudiantes. Con respecto a los factores escolares, el peso de estos para explicar las diferencias en rendimientos disminuye.

En cuanto a las diferencias en el rendimiento de los estudiantes que asisten a colegios privados, las variables del modelo ajustan de una mejor manera (54%, 52% y 51% en lectura, matemáticas y ciencias, respectivamente), sobre todo porque en tal caso los factores institucionales sí resultan ser relevantes para explicar estas diferencias.

En lectura, el género de los estudiantes no afecta a los resultados (al igual que en el modelo general), pero en matemáticas y ciencias esta variable resulta mucho más relevante.

Las diferencias en los bienes presentes en los hogares de los estudiantes que asisten a colegios privados también aportan en la explicación (7%, 5% y 5% en lectura, matemáticas y ciencias, respectivamente), mientras que en matemáticas y lectura, las diferencias por año de colegio cursado son menos relevantes (9% y 11%, respectivamente) que en el área de lectura (16%).

En los factores escolares, los colegios privados con más y mejores libros, computadoras y laboratorios explican el 7%, 9% y 5% de las diferencias en los resultados de los estudiantes de este sector en lectura, matemáticas y ciencias, respectivamente. Esta situación se presenta debido a que no todos los colegios privados de Costa Rica poseen la misma dotación de recursos, y la variabilidad en este aspecto es mucho mayor que en el caso de los colegios públicos, donde existe mayor similitud en la dotación de recursos disponibles.

Para finalizar, los factores institucionales adquieren importancia en el caso de los colegios privados debido a dos razones: primero, en estos colegios existe mayor libertad para implementar políticas que en los colegios públicos, donde las políticas institucionales son estandarizadas para todo el sector y, segundo, la participación de los padres en la administración escolar tiene un efecto positivo en el aprendizaje. Esta última

idea se basa en el supuesto de que en las escuelas y colegios privados los padres tienden a participar más en el proceso educativo, ya que podrían estar interesados en examinar el servicio por el que están pagando.

En las tres áreas de evaluación, el factor institucional que más afecta al resultado es el de las actividades extracurriculares que el colegio ofrece a sus estudiantes,

como bandas y coros, equipos deportivos, clubes de debate, entre otros (9,5%, 8,8% y 4,5% en lectura, matemáticas y ciencias, respectivamente), y en menor medida, los métodos de evaluación de estudiantes y profesores y la independencia en la decisión de distribuir los recursos con que cuenta el colegio y la selectividad académica.

## VII

### Conclusiones

El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) se ha enfocado en la medición de la calidad de la educación en diversos países alrededor del mundo, lo que permite a las naciones y a sus ciudadanos conocer el nivel relativo en el que se encuentra la calidad de sus sistemas educativos. El hecho de que Costa Rica participe en este proyecto es un avance importante, ya que permite a los encargados de elaborar las políticas educativas del país formarse una idea bastante clara sobre el estado de la calidad de la educación y de sus principales determinantes.

El programa PISA proporciona una valiosa información para futuras investigaciones sobre la calidad de la educación costarricense. Por ello, es de vital importancia que el Ministerio de Educación Pública continúe participando en el proyecto para poder medir los avances dentro del sistema educativo a través del tiempo y de esta manera evaluar qué tan eficientemente se están utilizando los recursos destinados a la educación de los jóvenes costarricenses.

Los datos indican que en Costa Rica la brecha de rendimiento entre estudiantes de colegios públicos y privados es amplia. Esta brecha obedece sobre todo a las diferencias que existen en los factores familiares, personales o ambos que afectan al estudiante, principalmente el nivel o grado en que este se encuentra en el momento de realizar la prueba. De acuerdo con los datos obtenidos de los cuestionarios, un 26% de los estudiantes evaluados de los colegios públicos han repetido uno o más años en secundaria, mientras que entre los estudiantes de los colegios privados solo un 10% han repetido algún año educativo.

Los resultados evidencian claramente la relación entre el grado que cursan los jóvenes y su rendimiento académico. De esta manera se pone de manifiesto el enorme costo que tiene en el rendimiento de los estudiantes

repetir uno o más grados. En cierta manera, al repetir un grado se le niega al estudiante el conocimiento de temas esenciales y la oportunidad de desarrollar las destrezas necesarias para mejorar sus habilidades académicas, además de ser un factor de desmotivación. Además, repetir un año podría no ser la mejor estrategia para solventar las deficiencias académicas que presenten los estudiantes, aparte de constituir un factor de desmotivación.

Los recursos de apoyo para la población estudiantil rezagada que permitan disminuir los niveles de repitencia podrían ser esenciales para mejorar la calidad del sistema educativo costarricense. En este sentido, la implementación —desde el año 2009— de las reformas a las normas reguladoras de la promoción y repitencia dentro del sistema educativo público costarricense, podría incidir en el futuro en mejorar el rendimiento de los estudiantes. Antes del año 2009, un estudiante de educación secundaria que reprobaba en más de tres materias era obligado a repetir el año lectivo completo, lo que convertía al sistema educativo costarricense en un modelo sumamente excluyente. Sin embargo, con la aplicación de dichas reformas el estudiante no debe repetir el año lectivo completo, sino únicamente las materias reprobadas al mismo tiempo que puede cursar las materias del año lectivo siguiente que no tienen como requisito las reprobadas.

De acuerdo con los resultados de esta investigación, esta reforma educativa podría ser clave para elevar el rendimiento de los jóvenes, y su efecto podría evaluarse en futuras pruebas PISA.

Por otra parte, la diferencia entre la educación impartida en los colegios privados (con más y mejores recursos) y la educación ofrecida en los colegios públicos no tiene un peso tan relevante a la hora de explicar la brecha de rendimiento entre estudiantes de colegios públicos y privados. En otras palabras, los resultados

demuestran que cuando se trata de explicar la desigualdad en el rendimiento educativo, las diferencias en las condiciones socioeconómicas pesan mucho más que las diferencias en los recursos escolares.

Sería recomendable que además de los cuestionarios aplicados a los estudiantes y directores de colegio por parte de los responsables del programa PISA, se solicite la aplicación de los cuestionarios a los padres de familia, a fin de realizar un análisis más depurado de la influencia de los factores familiares en el rendimiento de los estudiantes, que tienen una enorme importancia a la hora de explicar el rendimiento educativo. Mediante este cuestionario se obtendría valiosa información sobre las características de los hogares de los estudiantes, de actividades de los padres con sus hijos, de discusiones acerca del progreso del joven en su colegio, e incluso del nivel de ingreso del hogar o de la distancia entre el hogar del estudiante y el centro educativo.

Por último, se resalta la calidad de la información y de los datos generados por la prueba PISA, que son lo suficientemente confiables como para que se utilicen en la definición de políticas que disminuyan las brechas educativas entre los jóvenes costarricenses, mejoren la asignación de los recursos públicos e incrementen la calidad de la educación pública. Como fue indicado por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica en su Memoria Institucional 2006-2010 (MEP, 2010), el propósito de participar en pruebas internacionales se orienta al aprovechamiento de la información derivada de las pruebas como insumo para la transformación del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya sea por medio de reformas curriculares, estrategias de desarrollo profesional y capacitación continua, o bien mediante la dotación de recursos de apoyo para la mediación y la política educativa en el aula. Para mejorar la educación pública es esencial hacer uso de la información generada en la evaluación PISA.

## ANEXO

## CUADRO A.1

## Puntuación promedio de los países latinoamericanos según área evaluada en la prueba PISA 2009

América Latina	Lectura			Matemáticas			Ciencias				
	General	País	Puntuación promedio	América Latina	General	País	Puntuación promedio	América Latina	General	País	Puntuación promedio
1	43	Chile	449	1	48	Uruguay	427	1	44	Chile	447
2	44	Costa Rica	443	2	50	Chile	421	2	48	Costa Rica	430
3	49	Uruguay	426	3	53	México	419	3	50	Uruguay	427
4	50	México	425	4	54	Trinidad y Tabago	414	4	55	México	416
5	54	Trinidad y Tabago	416	5	55	Costa Rica	409	5	58	Trinidad y Tabago	410
6	56	Colombia	413	6	61	Argentina	388	6	59	Brasil	405
7	57	Brasil	412	7	63	Brasil	383	7	60	Colombia	402
8	63	Argentina	398	8	64	Colombia	381	8	62	Argentina	401
9	69	Panamá	371	9	70	Perú	365	9	68	Panamá	376
10	70	Perú	370	10	71	Panamá	360	10	71	Perú	369

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

CUADRO A.2

**Costa Rica: estadísticas descriptivas de la evaluación PISA 2009, según categoría**

Categoría	Porcentaje	Desviación estándar
<b>Género</b>		
Mujeres	53,0	(0,6)
Hombres	47,0	(0,6)
<b>Sector educativo al que asiste</b>		
Público	84,6	(1,4)
Privado	15,4	(1,4)
<b>Año de colegio que cursa</b>		
Séptimo	8,5	(0,8)
Octavo	16,0	(1,0)
Noveno	34,1	(1,2)
Décimo	40,9	(1,8)
Undécimo	0,4	(0,1)
Duodécimo	0,0	(0,0)

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

CUADRO A.3

**Costa Rica: estadísticas descriptivas de la evaluación por sector educativo, según característica del estudiante o del hogar, 2009**

(En porcentajes)<sup>a</sup>

Característica	Público		Privado	
<b>Del estudiante</b>				
Mujeres	53,2	(0,7)	51,8	(1,8)
Asistió a preescolar	74,7	(1,3)	91,0	(2,0)
Repitió grado en escuela	18,0	(1,2)	4,0	(1,4)
Repitió grado en colegio (III ciclo)	26,0	(1,3)	10,0	(1,5)
<b>Grupo familiar</b>				
Vive con ambos padres	68,6	(1,1)	78,5	(1,8)
Vive solo con madre	21,2	(0,8)	17,1	(1,3)
Vive solo con padre	2,1	(0,3)	2,0	(0,7)
No vive con padres	8,1	(0,5)	2,4	(1,3)
<b>Bienes del hogar</b>				
Habitación propia	69,5	(1,0)	88,2	(1,3)
Escritorio	60,1	(1,3)	93,1	(1,5)
Computadora	56,5	(1,4)	97,3	(0,6)
Internet	31,0	(1,3)	90,9	(1,4)
Arte	39,0	(1,1)	81,1	(1,7)
Automóvil	45,5	(1,1)	86,7	(1,9)
Baño o ducha	62,8	(1,6)	98,0	(0,6)

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

<sup>a</sup> El porcentaje corresponde a la proporción de estudiantes que poseen la característica, cumplen con la condición o poseen el bien en su hogar. Nota: desviación estándar entre paréntesis.

CUADRO A.4

**Costa Rica: características laborales y educativas de los padres de los estudiantes evaluados en PISA 2009, según sector educativo**  
(En porcentajes)

Característica	Padres		Madres	
	Público	Privado	Público	Privado
Mercado laboral				
Trabaja tiempo completo	69,9 (1,0)	82,9 (1,5)	25,1 (0,8)	44,6 (3,0)
Trabaja medio tiempo	16,9 (0,7)	8,5 (0,7)	13,0 (0,7)	14,6 (1,5)
No trabaja	13,2 (0,8)	8,6 (1,3)	61,9 (1,0)	40,7 (2,8)
Estatus ocupacional <sup>a</sup>	36,9 (0,4)	57,8 (1,2)	37,6 (0,7)	57,9 (1,3)
Nivel educativo máximo				
Ninguno	13,6 (0,7)	0,8 (0,3)	13,1 (0,8)	0,9 (0,4)
Primaria	39,4 (1,0)	12,9 (1,6)	42,7 (1,1)	10,0 (1,8)
Secundaria, técnico, diplomado	29,9 (1,0)	25,8 (1,7)	29,2 (1,0)	30,3 (1,6)
Pregrado, grado o posgrado	17,0 (0,8)	60,5 (3,1)	15,0 (0,8)	58,8 (2,5)

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

<sup>a</sup> Medido por el Índice socioeconómico internacional de situación laboral (ISEI, por sus siglas en inglés). El índice varía entre 16 y 90 puntos. Nota: desviación estándar entre paréntesis.

CUADRO A.5

**Costa Rica: determinantes del rendimiento educativo.  
Coeficientes de la función de producción educativa, 2009**

Variable dependiente: logaritmo natural del valor plausible de la evaluación internacional PISA 2009 <sup>a</sup>	Modelo completo					
	Lectura		Matemáticas		Ciencias	
Constante	5,732	(0,03)	5,805	(0,03)	5,802	(0,03)
Factores familiares y del estudiante						
Mujer	0,019	(0,00)	-0,074	(0,00)	-0,054	(0,00)
Nacionalidad costarricense	0,007 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,001 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,001 <sup>t</sup>	(0,01)
Asistió a preescolar	0,017	(0,01)	0,021	(0,01)	0,011	(0,01)
Octavo	0,097	(0,01)	0,077	(0,01)	0,088	(0,01)
Noveno	0,173	(0,01)	0,151	(0,01)	0,165	(0,01)
Décimo	0,248	(0,01)	0,223	(0,01)	0,222	(0,01)
Undécimo	0,299	(0,03)	0,269	(0,03)	0,294	(0,03)
Estatus ocupacional	0,000 <sup>t</sup>	(0,00)	0,000 <sup>t</sup>	(0,00)	-0,000 <sup>t</sup>	(0,00)
Educación de la madre:						
Primaria completa	0,000 <sup>t</sup>	(0,01)	0,016	(0,01)	0,015 <sup>t</sup>	(0,01)
Secundaria completa	0,014 <sup>t</sup>	(0,01)	0,037	(0,01)	0,014 <sup>t</sup>	(0,01)
Universitaria	0,018 <sup>t</sup>	(0,01)	0,041	(0,01)	0,025	(0,01)
Libros en el hogar:						
10 a 25	0,015	(0,01)	-0,003 <sup>t</sup>	(0,01)	0,016	(0,01)
25 a 100	0,023	(0,01)	0,020	(0,01)	0,021	(0,01)
100 a 200	0,037	(0,01)	0,021 <sup>t</sup>	(0,01)	0,043	(0,01)
200 a 500	0,055	(0,01)	0,033	(0,01)	0,053	(0,01)
Más de 500	0,067	(0,03)	0,033 <sup>t</sup>	(0,03)	0,071	(0,03)
Índice de posesiones del hogar	0,009	(0,00)	0,010	(0,00)	0,002 <sup>t</sup>	(0,00)
Índice de recursos educativos en el hogar	-0,011	(0,00)	-0,010	(0,00)	-0,006 <sup>t</sup>	(0,00)
Computadora en el hogar	0,019	(0,01)	0,017	(0,01)	0,021	(0,01)
Internet en el hogar	0,005 <sup>t</sup>	(0,01)	0,009 <sup>t</sup>	(0,01)	0,017	(0,01)
Efecto de pares ( <i>peer effect</i> )	0,003	(0,01)	0,004	(0,01)	0,003	(0,01)
Factores escolares						
Características del centro educativo						
Colegio público	-0,051	(0,01)	-0,039	(0,01)	-0,074 <sup>t</sup>	(0,01)
Colegio único en la zona	0,004 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,006 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,002	(0,01)
Directora	0,011	(0,01)	0,015	(0,00)	-0,001 <sup>t</sup>	(0,01)
Índice de recursos educativos en el colegio	0,017	(0,00)	0,018	(0,00)	0,018	(0,00)
Computadoras disponibles para estudiar	0,000 <sup>t</sup>	(0,00)	0,000 <sup>t</sup>	(0,00)	-0,000 <sup>t</sup>	(0,00)
Aprendizaje condicionado por falta o inadecuado recurso:						
Libros	0,002 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,008 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,013 <sup>t</sup>	(0,01)
Laboratorio de ciencias	-0,008 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,005 <sup>t</sup>	(0,01)	0,014 <sup>t</sup>	(0,01)
Computadoras	0,004 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,008 <sup>t</sup>	(0,01)	0,015 <sup>t</sup>	(0,01)
Características de los profesores						
Aprendizaje condicionado por profesores no calificados de:						
Lectura	0,010 <sup>t</sup>	(0,01)	0,010 <sup>t</sup>	(0,01)	0,003 <sup>t</sup>	(0,01)
Matemáticas	-0,011 <sup>t</sup>	(0,01)	-0,019	(0,01)	-0,017 <sup>t</sup>	(0,01)
Ciencias	0,003 <sup>t</sup>	(0,01)	0,026	(0,01)	0,015 <sup>t</sup>	(0,01)
Factores institucionales						
Selectividad académica ( <i>tracking</i> )	0,001	(0,01)	0,002	(0,01)	0,002 <sup>t</sup>	(0,01)
Índice de liderazgo escolar	-0,009	(0,00)	-0,009	(0,00)	-0,001 <sup>t</sup>	(0,00)
Índice de actividades extracurriculares	0,019	(0,00)	0,013	(0,00)	0,016	(0,00)
Índice de responsabilidad del colegio en:						
Currículo y evaluación	0,001 <sup>t</sup>	(0,00)	-0,002 <sup>t</sup>	(0,00)	-0,001 <sup>t</sup>	(0,00)
Distribución de los recursos	-0,011	(0,01)	-0,014	(0,01)	-0,005 <sup>t</sup>	(0,01)
N° de observaciones	4 351		4 351		4 351	
R <sup>2</sup> ajustado	0,412		0,429		0,371	

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

<sup>a</sup> Para cada área de evaluación fueron estimadas 405 regresiones mediante mínimos cuadrados ponderados.

Nota: desviación estándar entre paréntesis.

<sup>t</sup> Variable no significativa al nivel de un 5%.

CUADRO A.6

**Costa Rica: descomposición del efecto de cada factor de la FPE  
en el rendimiento escolar de los jóvenes de 15 años, 2009**  
(En porcentajes)

	Lectura	Matemáticas	Ciencias
Factores familiares y del estudiante	30,91	31,84	27,04
Mujer	0,87	4,36	2,11
Asistió a preescolar	0,74	1,02	0,39
Año de colegio al que asiste	20,90	17,54	16,61
Estatus ocupacional	0,22	0,19	0,00
Educación de la madre	1,14	2,39	1,17
Libros en el hogar	2,71	1,88	2,64
Posesiones y recursos educativos en el hogar	2,41	3,13	2,41
Efecto de pares ( <i>peer effect</i> )	1,92	1,33	1,71
Factores escolares	9,40	10,23	9,35
Características del centro educativo	8,92	9,55	8,92
Colegio público	4,11	3,31	6,04
Colegio único en la zona	0,03	0,00	0,01
Directora	0,16	0,20	0,00
Índice de recursos educativos en el colegio	4,45	4,22	3,42
Computadoras disponibles para estudiar	0,13	0,19	0,00
Carencia de libros, laboratorio y computadoras	0,04	1,63	-0,55
Características de los profesores	0,48	0,68	0,43
Factores institucionales	0,89	0,83	0,71
Total	41,2	42,9	37,1

*Fuente:* elaboración propia sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

FPE: función de producción educativa.

CUADRO A.7

**Costa Rica: descomposición del efecto de cada factor de la FPE en el rendimiento escolar de los jóvenes de 15 años, por sector educativo, 2009**  
(En porcentajes)

	Lectura		Matemáticas		Ciencias	
	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado
Factores familiares y del estudiante	27,41	34,71	29,96	29,02	24,58	29,83
Mujer	0,87	0,05	4,84	8,94	2,11	7,43
Nacionalidad costarricense	0,22	0,03	0,14	0,11	0,04	0,01
Asistió a preescolar	0,61	4,75	0,81	1,41	0,31	0,05
Año de colegio al que asiste	20,01	16,50	18,05	8,72	17,32	11,42
Estatus ocupacional	0,33	0,27	-0,23	0,26	-0,20	-0,32
Educación de la madre	0,91	0,01	2,08	0,72	1,00	0,09
Libros en el hogar	1,78	3,83	1,54	1,14	1,87	3,80
Posesiones y recursos educativos en el hogar	2,56	6,86	2,49	4,79	1,99	4,98
Efecto de pares ( <i>peer effect</i> )	0,12	2,41	0,24	2,93	0,14	1,92
Factores escolares	1,14	6,71	2,71	8,87	1,48	11,88
Características del centro educativo	0,81	6,34	2,2	7,49	1,13	7,31
Colegio único en la zona	0,02	0,03	0,01	0,10	0,00	1,95
Directora	0,11	0,09	0,14	-0,17	0,00	0,48
Índice de recursos educativos en el colegio	0,31	0,01	1,36	0,00	1,02	0,23
Computadoras disponibles para estudiar	0,29	-0,68	0,06	-1,00	0,04	-0,07
Carencia de libros, laboratorio y computadoras	0,08	6,89	0,63	8,56	0,07	4,72
Características de los profesores	0,33	0,37	0,51	1,38	0,35	4,57
Factores institucionales	1,23	13,02	1,98	14,64	1,55	9,28
Total	29,78	54,44	34,65	52,53	27,61	50,99

Fuente: cálculos propios sobre la base de datos de la evaluación internacional PISA 2009.

FPE: función de producción educativa.

## Bibliografía

- Card, D. y A. Krueger (1996), "School resources and student outcomes: an overview of the literature and new evidence from North and South Carolina", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 10, N° 4, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Coleman, J. (1966), *Equality of Educational Opportunity*, Washington, D.C., Departamento de Salud, Educación y Bienestar.
- Contreras, D. y S. Gallegos (2011), "Desigualdad salarial en América Latina: Una década de cambios", *Revista de la CEPAL*, N° 103 (LC/G.2487-P), Santiago de Chile, abril.
- Cristia, J., A. Czerwonko y P. Garofalo (2010), "Does ICT Increase Years of Education? Evidence from Peru", *OVE Working Papers*, N° 110, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cristia, P. y otros (2012), "Technology and child development: evidence from the one laptop per child program", *IDB Working Paper Series*, N° 304, Washington, D.C., Department of Research and Chief Economist, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Díaz Porras, R. y R. Jiménez Rodríguez (1980), "Consideraciones económicas sobre el sistema educativo costarricense", tesis para optar al grado de licenciatura, San José, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Costa Rica.
- Epple, D. y R. Romano (1998), "Competition between private and public schools, vouchers, and peer-group effects", *American Economic Review*, vol. 88, N° 1, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Estado de la Nación (2011), *Informe III. Nuevos Instrumentos para el Análisis de la Educación en Costa Rica*, San José, Programa Estado de La Nación.
- Fields, G.S. (2003), "Accounting for income inequality and its change: a new method, with application to the distribution of earnings in the United States", *Research in Labor Economics*, vol. 22, Bingley, Emerald.
- Formichella, M. (2011), "¿Se debe el mayor rendimiento de las escuelas de gestión privada en la Argentina al tipo de administración?", *Revista de la CEPAL*, N° 105 (LC/G.2508-P), Santiago de Chile.
- Greenwald, R., L. Hedges y R. Laine (1996), "The effect of school resources on student achievement", *Review of Educational Research*, vol. 66, N° 3, Washington, D.C., American Educational Research Association.
- Hanushek, E. (1986), "The economics of schooling: production and efficiency in public schools", *Journal of Economic Literature*, vol. 24, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- \_\_\_\_\_ (1979), "Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions", *The Journal of Human Resources*, vol. 14, N° 3, Madison, University of Wisconsin Press.
- Hanushek, E. y L. Woessmann (2010), "The Economics of International Differences in Educational Achievement", *NBER Working Paper*, N° 15949, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research.
- \_\_\_\_\_ (2005), "Does Educational Tracking Affect Performance and Inequality? Differences-in-differences Evidence Across Countries", *NBER Working Paper*, N° 11124, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research.
- Heshmati, A. (2004), "A review of decomposition of income inequality", *IZA Discussion Paper*, N° 1221, Bonn, Institute for the Study of Labor (IZA).
- Kremer, M. (1995), "Research on schooling: what we know and what we don't. A comment on Hanushek", *World Bank Research Observer*, vol. 10, N° 2, Washington, D.C., Oxford University Press.
- Lee, J. y R. Barro (2001), "Schooling quality in a cross-section of countries", *Economica*, vol. 68, N° 272, Londres, London School of Economics and Political Science.
- MEP (Ministerio de Educación Pública) (2010), *Educando en tiempos de cambio: Memoria institucional 2006-2010*, San José.
- Mizala, A. y P. Romaguera (2002), "Equity and educational performance", *Documentos de trabajo*, N° 136, Santiago de Chile, Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.
- Morduch, J. y T. Sicular (2002), "Rethinking inequality decomposition, with evidence from rural China", *Economic Journal*, vol. 112, N° 476, St. Andrews, Royal Economic Society.
- Moreira Mora, T. (2009), "Factores endógenos y exógenos asociados al rendimiento en matemática: Un análisis multinivel", *Revista Educación*, vol. 33, N° 2, San José, Universidad de Costa Rica.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (2012), *PISA 2009 Technical Report*, París, OECD Publishing.
- \_\_\_\_\_ (2009), *PISA Data Analysis Manual: SPSS and SAS*, París, OECD Publishing.
- Shorrocks, A. (1984), "Inequality decomposition by population subgroups", *Econometrica*, vol. 52, N° 6, Nueva York, The Econometric Society.
- \_\_\_\_\_ (1982), "Inequality decomposition by factor components", *Econometrica*, vol. 50, N° 1, Nueva York, The Econometric Society.
- \_\_\_\_\_ (1980), "The class of additively decomposable inequality", *Econometrica*, vol. 48, N° 3, Nueva York, The Econometric Society.
- Todd, P.E. y K.I. Wolpin (2003), "On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement", *The Economic Journal*, vol. 113, N° 485, St. Andrews, Royal Economic Society.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2008), *Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO).
- Urzúa, S. y G. Veramendi (2011), "The impact of out-of-home child care centers on early childhood development", *IDB Working Paper Series*, N° IDB-WP-240, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.
- Vegas, E. y J. Petrow (2007), *Raising Student Achievement in Latin America: The Challenge for the 21st Century*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Walker, M. (2011), *PISA 2009 PLUS Results: Performance of 15-year-olds in Reading, Mathematics and Science for 10 Additional Participants*, Melbourne, ACER Press.
- Woessmann, L. (2011), *Schooling Resources, Educational Institutions, and Student Performance: The International Evidence*, Kiel, Kiel Institute for the World Economy.



# Penalizaciones salariales por maternidad y segmentación del mercado laboral: el caso de la Argentina

*María del Pilar Casal y Bradford L. Barham*

## RESUMEN

En este artículo se explora la relación entre la segregación del mercado laboral y las penalizaciones salariales por maternidad en la Argentina en los sectores formal e informal. Se emplean estrategias de estimación de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y regresión por cuantiles, así como la descomposición de Blinder-Oaxaca y la de Ñopo para identificar las fuentes de las diferencias salariales. Se concluye que hay evidencia sólida de segmentación del mercado laboral y que las penalizaciones salariales por maternidad difieren sustancialmente de un sector a otro y entre distintos cuantiles de salarios. En particular, las madres trabajadoras del sector formal no sufren penalizaciones, pero sí las del sector informal. La penalización salarial aumenta con el número de hijos, especialmente por los de menor edad, y es mayor en la base de la distribución salarial condicional, seguida por el extremo superior.

---

## PALABRAS CLAVE

Mujeres, maternidad, empleo de la mujer, mercado de trabajo, salarios, discriminación basada en el género, empresas comerciales, sector informal, modelos econométricos, Argentina

## CLASIFICACIÓN JEL

J31, J16, O17

## AUTORES

María del Pilar Casal es becaria honoraria del Departamento de Economía Aplicada y Agrícola de la Universidad de Wisconsin-Madison. [casal@wisc.edu](mailto:casal@wisc.edu)

Bradford L. Barham es profesor del Departamento de Economía Aplicada y Agrícola de la Universidad de Wisconsin-Madison. [barham@ae.wisc.edu](mailto:barham@ae.wisc.edu)

# I

## Introducción

El rápido crecimiento de la participación de las mujeres en el mercado laboral es una de las principales transformaciones mundiales de los últimos 50 años (Goldin, 2006). Las relaciones económicas y sociales han cambiado drásticamente en muchos aspectos de la existencia, lo que ofrece a las mujeres más poder y control sobre su propia vida, pero ciertamente no sin importantes limitaciones y diferencias según el tipo de trabajo que procuren, la familia de la que provengan y la que ayuden a formar (Babcock y Laschever, 2003). Las mujeres aún enfrentan grandes desafíos en materia de igualdad de género, y la maternidad parece ser una explicación “natural” al hecho de que se ubiquen en una posición desventajosa en sus trabajos (Budig y England, 2001). De este modo, el grado en que los factores institucionales —como las leyes, reglas y normas que protegen a las madres— determinen los resultados salariales y las experiencias de las mujeres en el mercado laboral es una cuestión de fundamental relevancia para las políticas de cualquier país.

En este artículo se examinan por primera vez las penalizaciones salariales de la maternidad en América Latina, donde la segmentación del mercado laboral podría dar lugar a distintos resultados entre sectores debido a la diferencia en las normas institucionales. Específicamente, se investiga si la segmentación del mercado laboral en los sectores formal e informal acarrea experiencias disímiles entre las madres y las mujeres sin hijos argentinas, analizándose sus salarios. Durante la década de 1990, las políticas de liberalización y ajuste estructural afectaron en gran medida a la dinámica de los mercados laborales de la Argentina, dieron lugar al aumento de la pobreza y la desigualdad, y generaron situaciones de inseguridad laboral y empleo precario (De Pablo, 2005). Este período se caracterizó por el incremento del empleo informal y el desempleo —impulsados en parte por un alza significativa de la participación de la mujer en la fuerza laboral—, y además por el descenso del poder adquisitivo de los salarios, dado que el empleo formal se redujo y el empleo no declarado o informal se elevó notablemente en proporción (Faur, 2008a). En vista de estos cambios, es útil investigar si la división del mercado de trabajo entre los sectores formal e informal da lugar a distintas penalizaciones a la maternidad. Esta investigación se realiza examinando los salarios de las madres y las

mujeres sin hijos de ambos sectores en la Argentina entre 1995 y 2003, período que abarca las principales políticas de liberalización establecidas a comienzos de la década de 1990 (Pastor y Wise, 1999).

Las principales preguntas empíricas que se abordan son: i) ¿Las mujeres que trabajan en el sector informal ganan salarios muy inferiores a los de las trabajadoras del sector formal, como señala la teoría tradicional de segmentación del mercado laboral? ii) ¿Existe una penalización salarial por maternidad en alguno de los sectores o en ambos? iii) De ser así, ¿es distinta la penalización para las trabajadoras formales que para las informales? La hipótesis en este estudio es que todas estas preguntas tienen respuestas afirmativas debido a que, en los mercados laborales segmentados, las madres no disponen de la misma protección en el sector formal que en el informal. En concreto, se espera que las mujeres tengan una mejor situación en el sector formal, donde la protección legal y consuetudinaria puede permitirles ganar salarios más altos y mantenerlos durante la maternidad.

Para examinar estos temas, se efectuaron estimaciones de ingresos salariales de Mincer con diversas especificaciones. Además de las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), se emplearon métodos por cuantiles para explorar la posibilidad de que exista una diferente penalización por maternidad en distintos segmentos de la distribución salarial, dado que esto permite focalizarse específicamente en la identificación de “techos de cristal” en la cima y “suelos pegajosos” en la base del espectro<sup>1</sup>. Se utilizó una descomposición de Blinder-Oaxaca para examinar las diferencias salariales en dos partes, una que identifica el capital humano y otros factores medibles que pueden causar esas disparidades, y otra que recupera un componente no explicado, que se relaciona con la discriminación. Finalmente, la descomposición se complementa con una descomposición no paramétrica

<sup>1</sup> La hipótesis del “suelo pegajoso” se refiere a las potenciales barreras al avance de las mujeres, como los compromisos familiares, las actitudes, los estereotipos y las estructuras organizativas en grupos de bajo nivel educativo y salarial. La hipótesis del “techo de cristal” o “barrera invisible” se refiere a la discriminación que a menudo enfrentan las mujeres y las minorías en grupos más educados al tratar de ascender en la jerarquía de una organización, especialmente cuando tienen más hijos, en comparación con los hombres y con las mujeres sin hijos.

alternativa desarrollada por Ñopo (2008). Esto permite llegar a una mejor explicación de las diferencias salariales relacionadas con la maternidad, dado que muestra en qué grado la brecha calculada se debe a los resultados de las madres y mujeres sin hijos que están fuera del soporte común.

Los resultados empíricos son consistentes con la teoría tradicional de segmentación del mercado laboral y la hipótesis de que las mujeres que trabajan en el sector informal ganan considerablemente menos que sus contrapartes del sector formal. Asimismo, las mujeres del sector informal experimentan una penalización salarial por maternidad estadísticamente significativa, mientras que en el sector formal la mayoría de los coeficientes estimados vinculados a la maternidad y los hijos no son significativos. Los resultados de la regresión por cuantiles varían sustancialmente a lo largo de la distribución salarial condicional; el 10% más pobre de la muestra de mujeres del sector informal es el que sufre la mayor

penalización salarial por maternidad. Estos resultados son ampliamente consistentes a lo largo de todo el período de reformas de liberalización, aunque surgen diferencias notables al comparar las penalizaciones salariales antes y después del colapso del peso argentino, ocurrido a fines de los años noventa. En general, los sectores formal e informal tienen distintas estructuras de salarios, acordes con una serie distinta de instituciones y normas que determinan las experiencias laborales de las mujeres, y de las madres en particular.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección II se discuten las publicaciones que existen sobre la penalización salarial por maternidad y la segmentación del mercado de trabajo. En la sección III se describen la estrategia y metodología empíricas. A continuación, en la sección IV se analizan las principales características de los datos y en la sección V se muestran los resultados. Por último, se presentan las conclusiones en la sección VI.

## II

### Análisis de las publicaciones existentes

#### 1. La segmentación del mercado laboral

La teoría de la segmentación del mercado laboral pone en tela de juicio la teoría económica neoclásica y su reflejo en la teoría del capital humano, argumentando que los trabajadores y los empleos no se combinan fluidamente mediante un mecanismo universal de mercado (Rosenzweig, 1988). Por el contrario, los empleos y la mano de obra difieren según los mercados. En la visión tradicional se destaca la existencia de una división dual entre los segmentos primario (o independiente) y secundario (o subordinado) y se sostiene que las fronteras entre los segmentos limitan considerablemente la movilidad ocupacional (Bauder, 2001). Una consecuencia de ello es que los mercados laborales del sector formal muestran cierta forma de rigidez salarial en la que los salarios se mantienen sobre el nivel de compensación del mercado. En este enfoque convencional de la literatura, el empleo asalariado no regulado y el autoempleo son considerados un sector residual al que se ingresa libremente y que tiene un carácter informal. Dadas las rigideces de la movilidad y los salarios en el sector formal, los mercados laborales se tornan ineficientes y surge la necesidad de efectuar reformas estructurales. Sin embargo, en estudios recientes se ha cuestionado

el enfoque tradicional y se argumenta que la dualidad también puede presentarse en el sector informal (Pagés y Stampini, 2007; Fields, 2008).

La evidencia empírica sobre la segmentación del mercado de trabajo es diversa, y no todos los investigadores encuentran pruebas de que los salarios sean más elevados en el sector formal. Teniendo en cuenta que la movilidad de los trabajadores en general guarda correlación con diferencias salariales entre sectores, el tamaño mismo de la brecha salarial también es un indicador de segmentación del mercado. Utilizando datos de México, Maloney (1999) no puede probar ni negar la segmentación basada en diferencias de ingresos, porque el movimiento desde cualquier sector hacia el autoempleo se vincula a un aumento sustancial y significativo de la remuneración por hora después de impuestos. Gong y van Soest (2002) muestran que en la zona urbana de México las diferencias salariales se incrementan con el nivel educativo, especialmente en el sector formal. Por ejemplo, en igualdad de circunstancias, un hombre con educación superior puede ganar aproximadamente 150% más que uno con el nivel educativo más bajo en el sector formal, mientras que en el informal la diferencia es de solo un 44%. El patrón es similar para las mujeres, aunque los errores estándar son mucho mayores debido al

pequeño número de salarios observados. Packard (2007) presenta un examen transversal de las diferencias de salarios en Chile, y los resultados de la corrección del sesgo de selección muestral revelan que los trabajadores autónomos ganan hasta dos veces más que los empleados bajo contrato (empleados formales). No obstante, la interpretación de estos resultados requiere cautela, ya que el autor descubrió un sesgo positivo de selección muestral hacia el autoempleo y el empleo sin contrato.

Botelho y Ponczek (2011) midieron el grado de segmentación del mercado laboral brasileño empleando un panel genuino de individuos y descubrieron que la diferencia del salario medio entre los trabajadores formales e informales era de un 7,8%. Esto sugiere que existe un bajo grado de segmentación en este mercado. Los autores afirman que el fenómeno de la segmentación se relaciona estrechamente con las leyes laborales del Brasil, que dejan poco espacio para la negociación directa entre las empresas y los empleados. Pagés y Stampini (2007) estudiaron la segmentación del mercado laboral utilizando datos de panel de tres países de Europa oriental y central y tres países de América Latina, y encontraron pruebas de primas salariales en el sector formal con relación al informal solo en la región latinoamericana, sin diferencias estadísticas por niveles de capacitación. Pero no hallaron primas salariales significativas en los países de Europa analizados. Las estimaciones de las primas salariales en América Latina abarcan del 6% al 12% para los trabajadores no especializados y del 9% al 20% para los especializados. Finalmente, con respecto al caso de la Argentina, Prata y Quintin (2006) analizaron la hipótesis de que los trabajadores ganan sueldos más altos en el sector formal que en el informal. Si bien los modelos paramétricos sugieren la existencia de una prima en el empleo formal, que se mantiene tras controlar por características individuales y empresariales, las pruebas semiparamétricas empleadas en este artículo indican que esa prima es negativa o pequeña e insignificante.

## 2. La penalización salarial por maternidad

Las brechas salariales de género constituyen una esfera de investigación ampliamente estudiada, mucho más en países desarrollados que en países en desarrollo. Los avances de las mujeres en materia educativa y el aumento de sus oportunidades en el mercado laboral redujeron la brecha respecto de los hombres e incrementaron la representación femenina en puestos de alto nivel (Ridgeway y Corell, 2004). Algunos investigadores sostienen que la brecha salarial entre hombres y mujeres solteras no es significativa; no obstante, las diferencias

de ingresos entre hombres y mujeres casadas siguen siendo pronunciadas (Gangl y Ziefle, 2009). Dado el tradicional papel de cuidadoras que tienen las mujeres, además de la brecha salarial tradicional, las madres parecen ser las que sufren las mayores desventajas, y esta “penalización por maternidad” se ha identificado en las diferencias salariales entre madres y mujeres sin hijos al controlar por otros factores de capital humano que típicamente originan las diferencias de salarios.

La mayoría de los estudios sobre penalización de la maternidad se centran en los Estados Unidos de América (Waldfoegel, 1997 y 1998; Kennelly, 1999; Budig y England, 2001; Anderson, Binder y Krause, 2002 y 2003; Correll, Benard y Paik, 2007), aunque también hay evidencias de esta penalización en Alemania, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y los países escandinavos (Budig y England, 2001; Beblo, Bender y Wolf, 2009). Gangl y Ziefle (2009) desarrollaron un original enfoque de la penalización por maternidad que incluye el análisis entre países usando datos de Alemania, los Estados Unidos de América y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Por último, Piras y Ripani (2005) exploraron los efectos de la maternidad en la participación en la fuerza laboral y los salarios en Bolivia (Estado Plurinacional de), el Brasil, el Perú y el Uruguay. Si bien en este trabajo se plantea por primera vez la penalización salarial por maternidad en América Latina, debe considerarse que en él no se distinguen los posibles resultados del mercado formal de los del sector informal, donde imperan normas institucionales diferentes.

Como se resume en Budig y England (2001) y Correll, Benard y Paik (2007), hay varias explicaciones posibles para la penalización por maternidad. Por una parte, las que se refieren a las trabajadoras se basan en las diferencias de capacidades, comportamientos y características entre madres y mujeres sin hijos. Primero, las mujeres que deciden tener hijos interrumpen su experiencia laboral porque tienen que pasar un tiempo en casa dedicándose a su cuidado. Segundo, las obligaciones de la maternidad y el cuidado del hogar pueden agotar a las mujeres o distraerlas de su trabajo, lo que disminuye su productividad y dedicación. Tercero, las mujeres podrían renunciar a empleos mejor remunerados dando preferencia a trabajos más favorables para la familia, que les permitan trabajar menos horas y pasar más tiempo en casa. Por otra parte, las explicaciones para la discriminación se basan en la idea de que si bien las madres pueden ser igual de productivas, los empleadores (por motivos estratégicos) pueden pagarles menos que a las mujeres sin hijos y a los hombres que tienen una productividad similar en el mercado laboral.

En estudios empíricos se presenta evidencia de las explicaciones relativas a las trabajadoras y las correspondientes a la discriminación. Sobre la base de encuestas longitudinales de los Estados Unidos de América, Waldfogel (1997) concluye que, después de controlar el capital humano, la heterogeneidad no observada y el empleo a jornada parcial, persiste una penalización salarial por maternidad no explicada del 4% por un hijo y del 12% por dos o más hijos. Budig y England (2001) emplearon las mismas encuestas longitudinales que Waldfogel y analizando un período de tiempo distinto, descubrieron un 7% de penalización salarial por hijo. Aproximadamente un tercio de la pérdida de ingresos se debe a la experiencia laboral, y los otros dos tercios es probable que se atribuyan a la productividad o la discriminación del empleador, o a una combinación de ambas. Anderson, Binder y Krause (2002) descubrieron que las trabajadoras poco calificadas no reciben una penalización por maternidad, mientras que las madres universitarias de dos o más hijos experimentan un 15% de penalización salarial. Gangl y Ziefle (2009) establecieron que la penalización por maternidad se sitúa entre el 9% y el 18% por hijo en Alemania, los Estados Unidos de América y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, y que en el primero de estos países se

observa el mayor costo para la maternidad comparado con los otros dos. Piras y Ripani (2005) demuestran que, sin controlar la segmentación, existe una penalización salarial por maternidad en el Perú para las madres con hijos menores de 7 años. En los casos de Bolivia (Estado Plurinacional de) y el Brasil, los autores encontraron pruebas de primas salariales para madres y no obtuvieron resultados significativos sobre el Ecuador. Finalmente, a diferencia del hallazgo anterior, Amuedo-Dorantes y Kimmel (2005) analizaron 19 rondas de la Encuesta Nacional Longitudinal de 1979 y concluyeron que las madres universitarias de los Estados Unidos de América, lejos de sufrir penalizaciones salariales, ganan una prima en comparación con las mujeres universitarias sin hijos, y que la postergación de la fecundidad incrementa incluso más sus sueldos.

Esta evidencia de primas salariales por maternidad puede deberse a la segmentación del mercado laboral, si es que las normas del sector formal protegen los derechos de las madres y las del sector informal no lo hacen. La literatura revisada anteriormente difiere del presente artículo porque en ella no se toma en cuenta este tipo de consideraciones explícitas de normas diferentes para ambos sectores, mientras que en este estudio tienen un lugar central.

### III

## La estrategia empírica: metodología

La ecuación de ingresos básicos empleada aquí y en la mayoría de los estudios sobre salarios deriva de Mincer (1974) y se presenta en la ecuación (1). Al estudiar los mercados laborales, los economistas suelen definir la “discriminación” como la existencia de diferentes salarios para trabajadores con la misma productividad o capacidad, pero con distintas características personales (como edad, raza, sexo y nacionalidad, entre otras). Para determinar si hay una penalización salarial por tener más hijos en los dos sectores, en este trabajo se incluye una variable ficticia para la maternidad en la ecuación (1).

Al emplear la tradicional ecuación de retornos laborales de Mincer aumentada, la primera aproximación es el siguiente modelo aditivo y lineal semilogarítmico:

$$\ln w_{ij} = \alpha_{ij} + \beta_{1j}M_{ij} + \beta_{2j}H_{ij} + \beta_{3j}F_{ij} + \beta_{4j}J_{ij} + \mu_{ij} \quad (1)$$

donde  $i$  indexa a la mujeres de manera individual,  $j$  indica dos tipos de empleo (formal “ $F$ ” e informal “ $I$ ”) y  $\mu$  es un término de error. Específicamente:

- la variable dependiente  $\ln w_i$  es el logaritmo natural del salario real por hora de las mujeres  $i$ ;
- $M$  es una serie de variables ficticias que toma el valor 1 si la mujer  $i$  es madre de un hijo, dos hijos, o tres o más hijos menores de 15 años, y un valor 0 si la situación es otra;
- $H$  es un vector de las variables de capital humano (edad, cuadrado de la edad, educación, ocupación);
- $F$  es un vector de las variables categóricas de familia (estado civil, jefatura de hogar), y
- $J$  es un vector de las variables de las características del empleo (lapso de tiempo en el mismo empleo, trabajador a tiempo completo en comparación con el de jornada parcial, sector público comparado con

sector privado, tamaño de la empresa y sectores económicos: servicios, manufactura y comercio).

Al investigar si las mujeres que trabajan en el sector informal ganan significativamente menos que las del sector formal, el objetivo es comprobar la siguiente hipótesis nula:

$$H_0: \ln \hat{w}_I - \ln \hat{w}_F < 0 \quad (2)$$

en comparación con la hipótesis alternativa:

$$H_A: \ln \hat{w}_I - \ln \hat{w}_F \geq 0$$

Se espera que, como predice la teoría tradicional de segmentación del mercado laboral, los ingresos por hora sean significativamente más altos para las mujeres empleadas en el sector formal. Las primas salariales para mujeres ocupadas en el sector formal apoyarían la posibilidad de que haya una segmentación en el mercado de trabajo de la Argentina.

Además, se espera que el coeficiente estimado de la variable ficticia de maternidad en la ecuación (1) sea negativo en el sector informal y, si está especificado por la cantidad de hijos, aumente con el número de ellos. Faur (2008b) destaca las normativas con enfoque de género que se aplican a la maternidad en la Argentina. Si bien los hombres perciben asignaciones familiares y el otorgamiento de seguro social y pensiones para el hogar se organiza en torno de ellos, las mujeres tienen derechos de maternidad y las madres cuentan con 90 días de licencia por maternidad remunerada, que pueden tomarse antes o después de la fecha del parto. No obstante, esta ley solo se cumple en el caso de las empleadas del sector formal (Faur, 2008b, pág. 52) y esta diferencia podría significar una penalización salarial menor en este segmento. De hecho, es posible, por una parte, que no haya diferencias salariales significativas entre madres y mujeres sin hijos en el sector formal, por las siguientes razones: i) las mujeres embarazadas empleadas en el sector formal están protegidas contra el despido; ii) las mujeres de hogares más acomodados tal vez no necesiten ausentarse del mercado laboral durante el embarazo o puedan trabajar a jornada parcial cuando tienen hijos porque tienen los medios para solventar una guardería privada o contratar ayuda en el hogar<sup>2</sup>, y

iii) si disponen de asistencia permanente en las tareas domésticas y el cuidado de los hijos, es probable que las mujeres del segmento formal se cansen menos en el hogar y sean más productivas en el trabajo.

Por otra parte, es probable que haya una penalización salarial por maternidad en el segmento informal, teniendo en cuenta que ninguna de las consideraciones enumeradas podría aplicarse a las trabajadoras informales que son madres. Del mismo modo, en comparación con las mujeres sin hijos, las trabajadoras del sector informal que tienen hijos podrían estar expuestas a la discriminación de los empleadores, dado que estos pueden percibir o argumentar que las madres cuestan más dinero y probablemente no están dispuestas a trabajar en jornada completa. Además, las diferentes características entre las madres y las mujeres sin hijos podrían ser más evidentes en el sector informal que en el formal, porque las trabajadoras informales suelen tener menos educación y más hijos. Faur (2008b) afirma que las mujeres casadas en la Argentina son las que dedican la mayor parte del día al cuidado de los hijos, pero esto ocurre especialmente en los hogares pobres, donde muchos niños no asisten a programas de educación temprana, mientras que en el sector informal esa es la situación de la mayoría de las madres que trabajan. Por lo tanto, las distintas barreras institucionales y sociales impiden que las mujeres más pobres (especialmente las madres) accedan a empleos con salarios más elevados y, en consecuencia, acentúan la discriminación por clase, género y maternidad que ellas enfrentan.

En la literatura sobre la penalización por maternidad, la mayoría de las estimaciones se orientan a abordar sus efectos salariales y controlar la potencial endogeneidad de la variable de maternidad. La situación ideal sería utilizar datos longitudinales y métodos de regresión con datos de panel de efecto fijo para controlar la autoselección, los efectos de cohorte u otros tipos de heterogeneidad no observada, además de las opciones de participación laboral (Gangl y Ziefle, 2009). A diferencia de los utilizados en algunos trabajos recientes sobre penalización salarial por maternidad en los Estados Unidos de América y Europa (Waldfogel, 1997; Budig y England, 2001; Anderson, Binder y Krause, 2002 y 2003; Gangl y Ziefle, 2009), los datos del empleo doméstico en la Argentina no tienen la estructura longitudinal necesaria. En cambio,

<sup>2</sup> Faur (2008b) indica que, si bien la situación de los centros de educación inicial en la ciudad de Buenos Aires es bastante buena en comparación con otras localidades de la Argentina, la cobertura del cuidado de los niños, especialmente en el sector educativo, está lejos

de ser universal. En los últimos años se elevó la demanda de vacantes en centros de cuidado infantil y en su mayoría fue cubierta por el sector privado. Aun así, hay una creciente demanda insatisfecha de vacantes en guarderías y jardines estatales por parte de personas que no pueden solventar el cuidado de los hijos.

la estrategia de muestreo se basa en cortes transversales dinámicos con reemplazo periódico de encuestados.

El enfoque inicial en este estudio es entonces estimar la ecuación (1) de retornos salariales de Mincer empleando la estimación clásica de MCO o la regresión media condicional. Para complementar la ecuación de MCO se utilizó el método de regresión por cuantiles<sup>3</sup>. Estos modelos tienen muchas características útiles que justifican su empleo (Buchinsky, 1998; Falaris, 2008; Yasmin, 2009; Olbrecht, 2009). Primero, la regresión por cuantiles permite que los parámetros varíen en distintos puntos de la distribución condicional de la variable dependiente y hace posible investigar si las características productivas de las trabajadoras tienen efectos que cambian a lo largo de la distribución condicional. Segundo, esta regresión es menos sensible que la de MCO a los valores atípicos en la variable dependiente, dado que minimiza la suma ponderada de las desviaciones absolutas. Asimismo, cuando los términos de error son anormales, la regresión por cuantiles ofrece un estimador más eficiente que los MCO. Por último, dicha regresión posee una representación de la programación lineal que facilita la estimación.

En las regresiones lineales clásicas, la media muestral es la solución al problema de minimizar la suma de los cuadrados de los residuos, mientras que la mediana soluciona el problema de minimizar la suma de los residuos absolutos. En el caso de los otros cuantiles, dado que la simetría del valor absoluto permite obtener la mediana, minimizar la suma de los residuos absolutos ponderados asimétricamente permitiría obtener los cuantiles:

$$\min_{\xi \in \mathbb{R}} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \xi) \quad (3)$$

donde la función  $\rho_{\tau}(\cdot)$  es la función de valor absoluto que produce el cuantil muestral  $\tau$ -ésimo como solución.

En el caso de la regresión por MCO, dada la muestra aleatoria  $\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$  y la siguiente ecuación:

$$\min_{\mu \in \mathbb{R}} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2 \quad (4)$$

si se resuelve la ecuación (4), se obtiene la media muestral  $E(Y)$ , que es una estimación de la media incondicional

de la población. A continuación, se reemplaza el término  $\mu$  por una función paramétrica  $\mu(x, \beta)$ :

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu(x_i - \beta))^2 \quad (5)$$

De la ecuación (5) se obtiene una estimación de la función de valor esperado condicional  $E(Y|x)$ . En las regresiones por cuantiles se procede de la misma manera. Se reemplaza el término  $\xi$  en la ecuación (3) por la función paramétrica  $\xi(x_i, \beta)$  y se establece  $\tau$  en  $1/2$ . Finalmente, para obtener las otras funciones condicionales de los cuantiles, se reemplaza el valor absoluto por  $\rho_{\tau}(\cdot)$ :

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \xi(x_i - \beta)) \quad (6)$$

El problema de minimización resultante cuando  $\xi(x_i, \beta)$  se formula como una función lineal de parámetros, puede resolverse con métodos de programación lineal.

### 1. La descomposición de diferencias salariales de Blinder-Oaxaca

Dado que el interés particular en este estudio consiste en comparar ingresos entre grupos (específicamente, entre el formal y el informal, y entre las madres y las mujeres sin hijos), también se emplea la técnica clásica de descomposición de diferencias salariales propuesta por Blinder (1973) y Oaxaca (1973). Esta descomposición divide las diferencias salariales entre los dos grupos en una parte que es “explicada” por las desemejanzas en la productividad y una parte residual “no explicada”, que normalmente se usa como medida de la discriminación (Jann, 2008).

Si se supone que interesa comparar dos grupos demográficos,  $A$  y  $B$ , se pueden estimar las siguientes ecuaciones para cada uno:

$$Y_i^A = \beta_i^A + \sum_{j=1}^n \beta_j^A X_{ji}^A + u_i^A \quad (7)$$

$$Y_i^B = \beta_i^B + \sum_{j=1}^n \beta_j^B X_{ji}^B + u_i^B \quad (8)$$

<sup>3</sup> Para explicar la regresión por cuantiles este estudio se basa principalmente en Koenker y Hallock (2001) y Wooldridge (2000).

Dadas las ecuaciones lineales (7) y (8), la diferencia media de los resultados puede definirse como la diferencia de las predicciones lineales en las medias especificadas por grupo de las variables independientes. En concreto, la diferencia bruta ( $R$ ) surge de:

$$R = E(Y^A) - E(Y^B) = \beta_0^A - \beta_0^B + \sum_j \beta_j^A (\bar{X}_j^A - \bar{X}_j^B) + \sum_j \bar{X}_j^B (\beta_j^A - \beta_j^B) = U + E + C \quad (9)$$

donde  $U = \beta_0^A - \beta_0^B$ ;  $E = \sum_j \beta_j^A (\bar{X}_j^A - \bar{X}_j^B)$ ;

$$C = \sum_j \bar{X}_j^B (\beta_j^A - \beta_j^B)$$

La ecuación (9) tiene una descomposición “triple”. El primer componente ( $U$ ) es la parte no explicada de la diferencia captada por el coeficiente de cambio. El componente  $E$  es la parte atribuible a la diferencia de dotaciones (efecto cuantitativo). Por último, el componente  $C$  es la proporción del diferencial que corresponde a la diferencia de coeficientes.  $E$  es la “parte explicada” de la descomposición, justificada por ciertas características de las trabajadoras vinculadas a la productividad, mientras que  $U+C$  es la “parte no explicada”, atribuible a la discriminación y también a los efectos potenciales de las diferencias de las variables no observadas y errores de especificación del modelo (Jann, 2008; Esquivel, 2009). La descomposición de Blinder-Oaxaca muestra que los componentes no observados son importantes, pero no representan el grueso de las diferencias salariales. No obstante, la descomposición no revela si se trata de la clásica discriminación de los empleadores o de una heterogeneidad no observada de la productividad vinculada al desempeño de las madres.

## 2. La descomposición de las diferencias salariales de Ñopo

La técnica no paramétrica de emparejamiento de características propuesta por Ñopo (2008) es una alternativa a la descomposición de Blinder-Oaxaca<sup>4</sup>.

En esta última se estiman ecuaciones de ingresos para todos los individuos de los grupos  $A$  y  $B$ , sin limitarse a los que poseen características comparables, mientras que en la de Ñopo (2008) se consideran las diferencias de distribución de las características de los individuos. Tomando como base el trabajo de Ñopo (2008), se divide la brecha salarial por maternidad en cuatro elementos:

$$\Delta = (\Delta_x + \Delta_M + \Delta_{NM}) + \Delta_0 \quad (10)$$

donde  $\Delta_x$  es la parte de la brecha salarial que se atribuye a las diferencias en la distribución de las características de las madres y las mujeres sin hijos en el soporte común (“ $E$ ” en la descomposición lineal de Blinder-Oaxaca),  $\Delta_M$  es la parte de la brecha salarial atribuible a las diferencias de características entre los dos grupos de madres (las que tienen características que pueden emparejarse con las de las mujeres sin hijos y las que no las tienen),  $\Delta_{NM}$  es la parte de la brecha salarial que se debe a las diferencias de características entre los dos grupos de mujeres sin hijos (las que tienen características que pueden emparejarse con las de las madres y las que no las tienen), y  $\Delta_0$  es la parte “no explicada” que no puede justificarse con las diferencias de las características individuales observables (“ $U$ ” en la descomposición lineal de Blinder-Oaxaca).

El proceso de emparejamiento para estimar los cuatro elementos comprende las siguientes etapas. Primero, se selecciona una madre de la muestra sin reemplazo. Segundo, se seleccionan todas las mujeres sin hijos que poseen las mismas características que la madre seleccionada en la primera etapa. Tercero, se construye una mujer sin hijos artificial con un salario equivalente al promedio del ingreso de todas las mujeres sin hijos de la segunda etapa y se la empareja con la madre original. Cuarto, se incluye a ambas (la madre y la mujer sin hijos artificial) en una nueva muestra de individuos emparejados. Entonces, se repiten los pasos anteriores hasta agotar la muestra original de madres.

Como consecuencia de este algoritmo de emparejamiento, se obtienen cuatro grupos de individuos: madres emparejadas, mujeres sin hijos emparejadas, madres no emparejadas y mujeres sin hijos no emparejadas. Cabe destacar que en los grupos de madres y mujeres sin hijos emparejadas no se observan diferencias en la distribución de características.

<sup>4</sup> Para explicar la descomposición de Ñopo, este estudio se basa principalmente en Ñopo (2008).

## IV

### Datos

Los datos de este artículo provienen de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), que tiene representatividad nacional y es realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) en 31 zonas urbanas. Se evaluaron los datos del Gran Buenos Aires. Dado que no es posible comparar a una misma mujer a lo largo de los años, se utilizaron datos intersectoriales de las encuestas del mes de octubre llevadas a cabo entre 1995 y 2003. A causa de cambios en la metodología, las series no pudieron continuarse más allá de 2003; sin embargo, centrarse en este período de tiempo permite analizar los salarios de las mujeres antes y después de la crisis del peso argentino (1995-1998 y 1999-2003, respectivamente)<sup>5</sup>.

En el presente estudio el interés se focaliza en la relación entre la dinámica del mercado laboral segmentado y la penalización por maternidad, por lo que se excluyeron las mujeres propietarias o empleadoras, las menores de 18 años y las mayores de 50 años. También se restringió la muestra a cuatro situaciones de hogar diferentes: mujeres que viven solas, mujeres sin hijos que viven con sus esposos, mujeres que viven con sus esposos e hijos, y mujeres sin esposo que viven con sus hijos<sup>6</sup>. Se excluyeron las familias extendidas (con más miembros que la familia nuclear), porque a partir de la encuesta no es posible identificar qué mujer es la madre<sup>7</sup>. Una limitación importante que surge de estas exclusiones es que las mujeres de bajos ingresos podrían estar subrepresentadas en la encuesta, ya que en general comparten el hogar con miembros de sus familias extendidas<sup>8</sup>. De acuerdo con este criterio y considerando

a todas las mujeres de la muestra, el ingreso real mensual del hogar del subconjunto muestral excluido es de 1.128 pesos, mientras que el de la submuestra final es de 1.274 pesos. El salario medio real por hora alcanza a 3,50 pesos para las mujeres de la muestra excluida y a 4,60 pesos para las de la submuestra final<sup>9</sup>.

Hay muchas formas de definir el empleo en términos de formalidad e informalidad. En este artículo, la definición de informalidad se ajusta a los criterios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y toma en cuenta la definición basada en la empresa (tamaño de la firma) y la definición basada en el empleo (ausencia de registro). En el caso de las mujeres empleadas, se aplicó la definición basada en el empleo, según la cual el sector formal está compuesto por empleadas que gozan de todos los beneficios que dicta la ley, que pueden incluir pensiones, vacaciones remuneradas, seguro laboral, seguro de salud y bonos de Navidad<sup>10</sup>. En el sector informal se incluye a las empleadas que carecen de algunos o de todos estos beneficios legales, más todas las trabajadoras por cuenta propia. Como la EPH no contiene ninguna pregunta sobre beneficios para los autoempleados, su inclusión en el sector informal se basa en la definición del tamaño de la empresa, y se incluyen también en ese sector todas las mujeres que trabajan en una firma de menos de cinco empleados. En esta muestra, el 80% de las autoempleadas trabajan por su cuenta y el 20% lo hacen en empresas de entre dos y cinco empleados. Para controlar la concordancia, se compararon las dos definiciones de la OIT. En empresas de menos de seis empleados, apenas un 10% de las trabajadoras gozaban de todos los beneficios legales. En cambio, solo el 21% de las mujeres que trabajaban en empresas con más de cinco empleados afirmaron que no recibían uno o más beneficios. Dicho de otra manera, si bien el 90% de las trabajadoras de empresas con menos de seis empleados no recibían la totalidad de los beneficios, el 80% de las

<sup>5</sup> Las principales diferencias se encuentran en las preguntas de la encuesta y en la metodología de muestreo. Antes de 2003, la encuesta se efectuaba dos veces al año, en mayo y octubre. Generalmente, los hogares se quitaban de la muestra tras dos períodos de tiempo. Después de 2003, la EPH se llevaba a cabo cuatro veces al año y los hogares eran encuestados dos veces en dos semestres consecutivos en el primer año, y dos veces en los mismos semestres del segundo y tercer año, antes de ser retirados de la muestra. Este cambio permitirá realizar análisis de datos de panel de la información sobre el mercado laboral posterior a 2003.

<sup>6</sup> Las hijas trabajadoras mayores 18 años no se incluyen en la muestra.

<sup>7</sup> Dado que la encuesta de individuos no contiene información sobre qué persona es la madre, se efectuó un mapeo con los datos de la encuesta correspondientes a hogares e individuos para determinar si las mujeres eran madres y cuántos hijos menores de 15 años tenían.

<sup>8</sup> Sin embargo, la ocurrencia de familias extendidas disminuyó casi un 33% entre 1970 (32,1%) y 1991 (21,5%) (Torrado, 2003, citado por Faur, 2008a).

<sup>9</sup> Se excluyeron 701 mujeres de una muestra de 4.409. Las cifras están expresadas en pesos argentinos reales y ajustadas por inflación usando el deflactor del índice de precios al consumidor (IPC). Como referencia, el tipo de cambio entre el peso argentino y el dólar era de 1,00 peso por 1 dólar antes de 2002, de 3,40 pesos por 1 dólar en 2002 y de 2,95 pesos por 1 dólar en 2003 (fuente: Banco Central de la República Argentina).

<sup>10</sup> Todos los beneficios legales incluidos en la Ley de Contrato de Trabajo (N° 20.744).

que laboraban en firmas de seis o más empleados sí gozaban de todos los beneficios. Aparentemente, el uso de empresas pequeñas como medida indirecta del empleo informal de los trabajadores por cuenta propia resulta una hipótesis razonable en el caso de la experiencia de las mujeres en el mercado laboral argentino<sup>11</sup>.

En el cuadro 1 se muestran las medias, la desviación estándar y la prueba t de las diferencias entre los promedios estimados de las variables descriptivas de las trabajadoras del sector formal y las del sector informal<sup>12</sup>. De un total

de 3.733 mujeres, 1.551 trabajan en el sector formal y 2.182 en el informal. Hay una diferencia significativa entre el salario medio real por horas del sector formal (5,26 pesos) y el del sector informal (4,16 pesos), y esta es una evidencia preliminar de la existencia de un mercado laboral segmentado, en el que los trabajadores formales ganan más en promedio que los informales. En el caso de la submuestra de mujeres del sector formal, el 49% eran madres de al menos un hijo menor de 15 años, y de esas madres, el 28% tenían solo un hijo, el 16% tenían dos y el 6% tenían tres o más. En cuanto al sector informal, el 61% de las mujeres eran madres: el 27% de un hijo, el 20% de dos y el 14% de tres o más. Cabe destacar que esta última categoría de madres con tres o más hijos es considerablemente mayor en el caso de las trabajadoras informales que en el de las formales

<sup>11</sup> Véanse más detalles sobre la definición de informalidad en Casal (2011).

<sup>12</sup> En el cuadro A.1 del anexo se describen detalladamente las variables utilizadas en este artículo. En esta sección solo se describen las principales variables usadas en la investigación.

CUADRO 1

**Argentina (Gran Buenos Aires): estadística descriptiva, 1995-2003**

(Medias muestrales y desviaciones estándar)

Variable	Total Nº = 3 733		Sector formal Nº = 1 551		Sector informal Nº = 2 182		Sector formal = sector informal	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Prueba de diferencias	Estadístico t
dformal	0,42	0,49						
rhourwage	4,62	4,08	5,26	3,56	4,16	4,39	1,10	8,03***
dmother	0,56	0,50	0,49	0,50	0,61	0,49	-0,11	[-6,73]***
dmother_one	0,27	0,45	0,28	0,45	0,27	0,44	0,01	0,13
dmother_two	0,18	0,39	0,16	0,36	0,20	0,40	-0,04	[-3,00]***
dmother_more	0,11	0,31	0,06	0,24	0,14	0,35	-0,08	[-7,32]***
dmother_5	0,30	0,46	0,28	0,45	0,32	0,47	-0,05	[-2,97]**
dmother_6-14	0,26	0,44	0,22	0,41	0,28	0,45	-0,07	[-6,74]***
age	36,69	8,15	36,56	8,08	36,77	8,24	-0,21	[-0,65]
agesq	1 413	593	1 402	592	1 420	595	-17,85	[-0,76]
dsingle	0,12	0,32	0,13	0,34	0,11	0,31	0,02	[1,67]*
dmarried	0,74	0,44	0,73	0,44	0,74	0,44	-0,01	[-1,06]
ddivorced	0,14	0,35	0,14	0,35	0,15	0,35	0,00	[-0,19]
head	0,27	0,44	0,28	0,45	0,26	0,44	0,02	[-1,31]
education1	0,29	0,46	0,12	0,32	0,42	0,49	-0,30	[-21,3]***
education2	0,46	0,50	0,48	0,50	0,43	0,50	0,05	3,23***
education3	0,25	0,43	0,40	0,49	0,15	0,35	0,25	18,23***
yearsjob	5,61	7,11	7,81	7,46	4,10	6,75	3,71	16,43***
dfulltime	0,69	0,46	0,84	0,37	0,59	0,49	0,24	16,40***
dparttime	0,31	0,46	0,16	0,37	0,41	0,49	-0,24	[-16,45]***
dpublic	0,20	0,40	0,35	0,48	0,08	0,28	0,27	22,04***
dprivate	0,80	0,40	0,65	0,48	0,91	0,28	-0,27	[-22,05]***
dfirm_small	0,33	0,47	0,02	0,12	0,55	0,50	-0,53	[-41,21]***
dfirm_medium	0,15	0,36	0,08	0,28	0,20	0,40	-0,12	[-9,88]***
dfirm_large	0,49	0,50	0,86	0,35	0,22	0,41	0,64	50,61***
dmanufacturing	0,13	0,33	0,12	0,32	0,14	0,34	-0,02	[-1,44]
dcommerce	0,16	0,36	0,11	0,32	0,19	0,39	-0,07	[-5,97]***
dservice	0,72	0,45	0,77	0,42	0,68	0,47	0,09	5,88***
manager	0,04	0,20	0,09	0,28	0,01	0,12	0,07	11,53***
professional	0,09	0,28	0,09	0,29	0,08	0,27	0,01	1,43
administrative	0,33	0,47	0,58	0,49	0,15	0,35	0,43	31,49***
service	0,52	0,50	0,23	0,42	0,74	0,44	-0,51	[-36,11]***
bluecollar	0,02	0,14	0,01	0,12	0,02	0,15	-0,01	[-1,64]*

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

Nota: la descripción en español de las variables se encuentra en el cuadro A.1 del anexo.

(el 14% comparado con un 6%). Con respecto a la edad de los hijos, el 28% de las mujeres del sector formal y el 32% de las que trabajan en el sector informal tienen hijos menores de 5 años, y el 21% del primer sector y el 29% del segundo tienen hijos de entre 6 y 14 años.

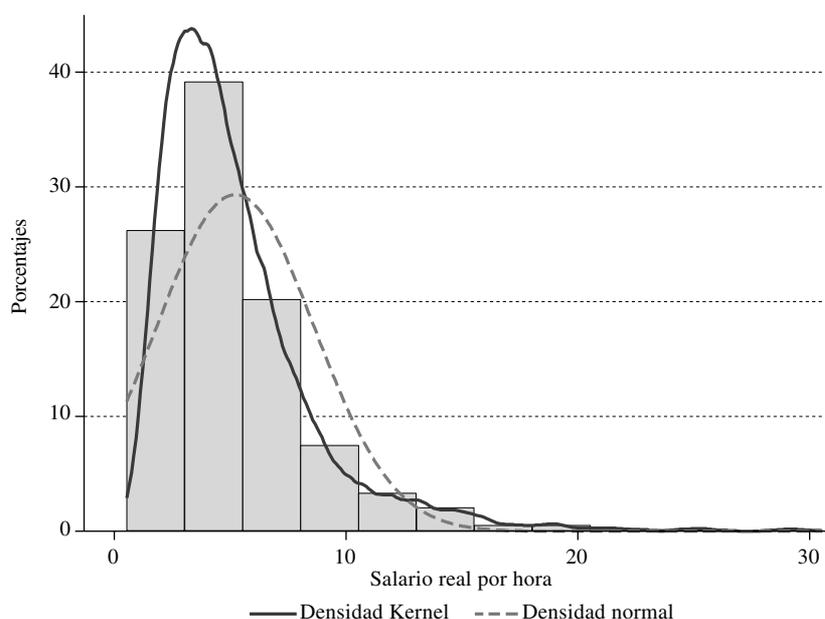
Cuando se considera la educación se encuentran profundas diferencias, en especial al comparar los niveles educativos bajo y alto: un 12% de las mujeres del sector formal tienen un bajo nivel de educación, en comparación con el 42% en el caso de las trabajadoras informales, mientras que la proporción de mujeres con alto nivel educativo es del 40% y el 15%, respectivamente. Esto demuestra la presencia de un factor clave que provoca la segmentación del mercado laboral, el que se analiza en Casal (2011). Si se tiene en cuenta la educación del esposo, se observa que —en comparación con el sector formal— un número significativamente más alto de mujeres del sector informal están casadas con hombres de bajo nivel educativo, y muchas más mujeres del sector formal tienen maridos con educación superior en comparación con las del otro sector. Finalmente, en lo que se refiere a la permanencia en un mismo empleo se obtuvieron los resultados esperados: en promedio, las trabajadoras formales alcanzan 7,81 años y las del sector informal 4,10 años. Esta evidencia preliminar surge de la comparación de las medias muestrales

de que ambos grupos de trabajadoras son estadísticamente diferentes en términos de salarios, educación, educación del esposo y permanencia en el mismo empleo, y todas estas diferencias coinciden con la hipótesis de segmentación del mercado laboral.

Para analizar las diferencias salariales entre mujeres que se presentan en la sección siguiente, se realizan estimaciones de regresión por cuantiles y se describe la distribución condicional del salario real por hora en distintos intervalos de la distribución salarial de los sectores formal e informal (véanse los gráficos 1 y 2). Se utiliza la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras a fin de comparar la igualdad de las funciones de distribución. De estos resultados surge que no es posible aceptar la hipótesis nula de que las distribuciones del salario real por hora formal e informal se obtienen de la misma distribución (valor  $P = 0$ ). El análisis de los gráficos sugiere que las distribuciones son asimétricas y que la mayoría de la población se concentra en los segmentos más bajos de la distribución, especialmente en el caso del sector informal. Este hallazgo justifica el uso de regresiones por cuantiles, sobre todo para considerar temas relacionados con los “techos de cristal” en el extremo superior de la distribución salarial y “suelos pegajosos” —es decir, penalizaciones salariales— en el extremo inferior.

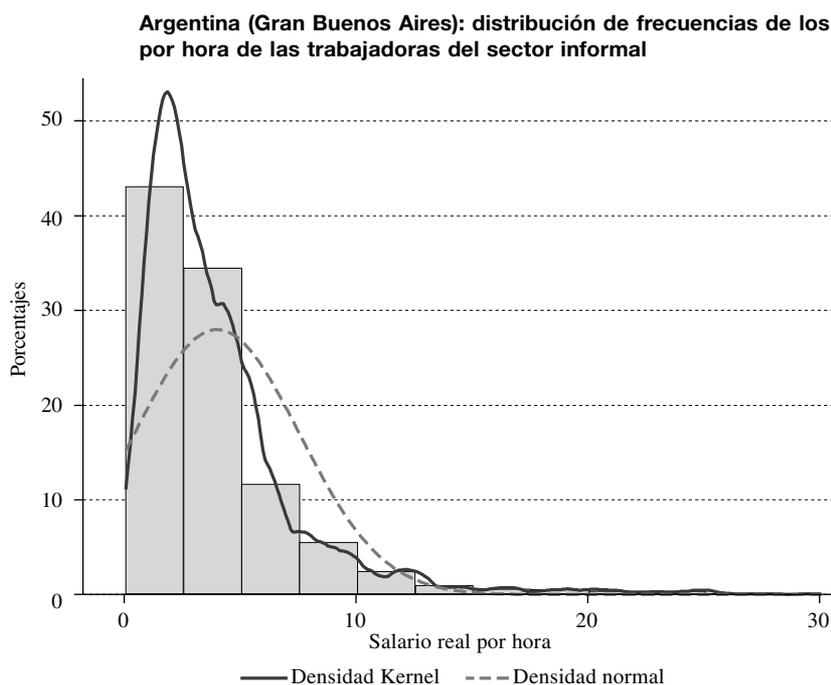
GRÁFICO 1

**Argentina (Gran Buenos Aires): distribución de frecuencias de los salarios reales por hora de las trabajadoras del sector formal**



Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

GRÁFICO 2



Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

## V Resultados

Los cuadros 2 a 4 presentan información sobre las funciones estimadas de ingresos para las regresiones por MCO y por cuantiles. Las estimaciones salariales del cuadro 2 incluyen un análisis de todas las mujeres en conjunto y estimaciones salariales del sector formal e informal por separado. Como punto de partida para la discusión de los resultados, se destaca que la mayoría de los coeficientes estimados para las variables de control que aparecen en el cuadro 2 son significativos, y las variables seleccionadas parecen explicar los salarios de manera congruente con las estimaciones de Mincer convencionales<sup>13</sup>. Por ejemplo, en las variables indicadoras de la educación, las primas salariales más altas corresponden a quienes completaron la educación universitaria.

<sup>13</sup> Cabe destacar que todos los resultados deben interpretarse en relación con la categoría de base: trabajadora soltera sin hijos, empleada en el sector público, con educación inferior a la secundaria completa, empleada a tiempo completo, en firma destinada a servicios y pequeña empresa.

En todos los resultados de las estimaciones, la evidencia empírica apoya la hipótesis tradicional de segmentación del mercado laboral, en el sentido de que las mujeres que trabajan en el sector informal ganan significativamente menos que las del sector formal. Según los datos del cuadro 2, existe una prima salarial en el sector formal que ronda el 16%. Cuando se examinan los resultados de los MCO de las mujeres en conjunto sin diferenciar entre sector informal e formal, se observa una penalización salarial por maternidad que se incrementa con el número de hijos (un 3,8% en el caso de un hijo, un 9,6% en el caso de dos y un 19,4% si son tres o más).

Más reveladores son los resultados econométricos que surgen al examinar los dos segmentos del mercado por separado. Como se había previsto, los coeficientes estimados vinculados a la maternidad y los hijos no son significativos en el sector formal. En otras palabras, la hipótesis de que no habría una penalización salarial en el sector formal es congruente con la evidencia empírica. En cambio, las mujeres del sector informal experimentan una penalización salarial por maternidad estadísticamente

CUADRO 2

**Argentina (Gran Buenos Aires): función de los ingresos  
por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), 1995-2003**

Variable dependiente: logaritmo natural de los salarios reales por hora	Total	Sector formal	Sector informal
dformal	0,157 [0,028]***		
dmother_one	-0,038 [0,026]	-0,004 [0,030]	-0,078 [0,038]**
dmother_two	-0,096 [0,033]***	-0,017 [0,040]	-0,155 [0,046]***
dmother_more	-0,194 [0,041]***	0,009 [0,045]	-0,263 [0,054]***
age	0,028 [0,012]**	0,020 [0,016]	0,038 [0,017]**
agesquared	0,000 [0,000]**	0,000 [0,000]	0,000 [0,000]**
dmarried	0,011 [0,041]	0,074 [0,060]	-0,047 [0,054]
ddivorced	-0,066 [0,041]	0,059 [0,051]	-0,180 [0,058]***
head of household	0,092 [0,036]**	0,067 [0,054]	0,095 [0,047]**
education2	0,189 [0,029]***	0,319 [0,037]***	0,157 [0,035]***
education3	0,532 [0,039]***	0,589 [0,043]***	0,724 [0,072]***
dprivate	0,233 [0,027]***	0,083 [0,028]***	0,321 [0,055]***
yearsinjjob	0,015 [0,002]***	0,009 [0,002]***	0,018 [0,004]***
dfirm_medium	-0,005 [0,039]	-0,014 [0,064]	0,085 [0,046]*
dfirm_large	0,033 [0,033]	0,003 [0,052]	0,130 [0,046]***
dmanufacturing	-0,280 [0,039]***	0,046 [0,043]	-0,488 [0,053]***
dcommerce	-0,354 [0,037]***	-0,133 [0,044]***	-0,478 [0,049]***
dparttime	0,434 [0,026]***	0,191 [0,035]***	0,549 [0,032]***
manager	0,793 [0,095]***	0,689 [0,103]***	0,873 [0,169]***
professional	0,752 [0,093]***	0,636 [0,105]***	0,622 [0,130]***
administrative	0,415 [0,083]***	0,315 [0,093]***	0,422 [0,111]***
service	0,187 [0,080]**	0,046 [0,091]	0,276 [0,101]***
year	-0,052 [0,005]***	-0,024 [0,006]***	-0,070 [0,007]***
constant	103,462 [9,422]***	47,365 [11,274]***	139,429 [13,588]***
N° de observaciones	3 707	1 560	2 147
R <sup>2</sup>	0,440	0,410	0,440

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

Nota:

Los errores estándar se enumeran debajo de las estimaciones que aparecen entre corchetes, y son robustos en cuanto a la heteroscedasticidad. La categoría de referencia es una mujer soltera, sin hijos, empleada en el sector público, con educación inferior a la secundaria completa, empleada a tiempo completo, en firma destinada a servicios y pequeña empresa.

La explicación en español de las variables se encuentra en el cuadro A.1 del anexo.

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

significativa en todas las especificaciones. Se descubre que la penalización salarial no es igual para todas las madres, sino que aumenta con el número de hijos (un 7,8% en el caso de uno, 15,5% si tiene dos y 26,3% si son tres o más).

En 1999, tras la crisis internacional que estalló un año antes en Asia oriental, el Brasil y la Federación de Rusia, el PIB de la Argentina cayó un 3,4% y el país entró de lleno en una recesión que duró hasta julio de 2002, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). En el cuadro 3 se muestra un análisis del período completo y además se divide la muestra en los subperíodos previo y posterior a la crisis: 1995-1998 y 1999-2003. Como se observa en el cuadro 3, las estimaciones del coeficiente de penalización salarial por maternidad parecen mantenerse relativamente estables a lo largo del tiempo, mostrando una penalización mayor en el período previo a la crisis (un 10,1% comparado con un 5,7% en el caso de un hijo; un 16,4% en comparación con un 13,1% en el caso de dos hijos, y un 27,3% comparado con un 26,0% si son tres hijos o más). En todas las regresiones del sector formal, los coeficientes estimados vinculados a la maternidad y la tenencia de hijos no son significativos.

Los resultados de la regresión por cuantiles que aparecen en el cuadro 4 ofrecen un análisis más detallado

sobre la penalización por maternidad en la distribución salarial. Como en el caso de los resultados de los MCO, las trabajadoras del sector formal no experimentan penalizaciones salariales por maternidad estadísticamente significativas. En todo el período temporal de datos, no se observan penalizaciones significativas para las madres del sector formal en dos especificaciones diferentes de maternidad (una por el número de hijos y otra por la edad de estos). En general, los resultados de la regresión por cuantiles correspondientes a mujeres del sector formal confirman la ausencia de una penalización salarial por maternidad.

Por el contrario, las madres del sector informal sí experimentan penalizaciones salariales estadísticamente significativas, que son mayores para las mujeres de los cuantiles de menor salario. Por ejemplo, la penalización por tener tres o más hijos en el sector informal es más elevada en la base de la distribución salarial condicional; las madres más pobres (el percentil 10) sufren una penalización del 44,8% y para las que se ubican en el cuantil más rico (percentil 90) es del 13,5%. El patrón de penalización es distinto para las madres de dos hijos, a las que parece aplicarse tanto la hipótesis del “techo de cristal” como la del “suelo pegajoso”, dado que la penalización disminuye a medida que se asciende en la pirámide de distribución salarial: del 17,5% en el

CUADRO 3

**Argentina (Gran Buenos Aires): función de los ingresos por MCO antes y después de la crisis del peso, 1995-2003**

	1995-2003		1995-1998 (pre-crisis)		1999-2003 (post-crisis)	
	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal
Madre de un hijo	-0,004 (0,030)	-0,078** (0,038)	-0,051 (0,042)	-0,101* (0,052)	0,040 (0,044)	-0,057 (0,055)
Madre de dos hijos	-0,017 (0,040)	-0,155*** (0,046)	-0,077 (0,054)	-0,164*** (0,060)	0,022 (0,058)	-0,131* (0,067)
Madre de tres o más hijos	0,009 (0,045)	-0,263*** (0,054)	-0,045 (0,061)	-0,273*** (0,072)	0,036 (0,066)	-0,260*** (0,077)
R <sup>2</sup>	0,415	0,443	0,400	0,442	0,461	0,440
Nº de observaciones	1 560	2 147	825	1 069	735	1 078
Madre de un hijo menor de 6 años	-0,002 (0,032)	-0,180*** (0,042)	-0,032 (0,043)	-0,232*** (0,055)	0,017 (0,046)	-0,139** (0,061)
Madre de un hijo de 6 a 14 años	-0,013 (0,033)	-0,099** (0,039)	-0,087* (0,045)	-0,090* (0,053)	0,055 (0,048)	-0,094* (0,056)
R <sup>2</sup>	0,415	0,441	0,400	0,443	0,461	0,436
Nº de observaciones	1 560	2 147	825	1 069	735	1 078

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

Nota: los errores estándar se enumeran debajo de las estimaciones que aparecen entre corchetes, y son robustos en cuanto a la heteroscedasticidad. La categoría de referencia es una mujer soltera, sin hijos, empleada en el sector público, con educación inferior a la secundaria completa, empleada a tiempo completo, en firma destinada a servicios y pequeña empresa.. Las variables de control son las mismas del cuadro 2.

MCO: mínimos cuadrados ordinarios.

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

CUADRO 4

**Argentina (Gran Buenos Aires): función de los ingresos  
mediante la regresión por cuantiles, 1995-2003**

	Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)	Regresión por cuantiles				
		10	25	50	75	90
<b>Sector formal</b>						
Madre de un hijo	-0,004 [0,030]	-0,047 [0,045]	-0,025 [0,033]	-0,033 [0,033]	-0,051 [0,048]	0,047 [0,062]
Madre de dos hijos	-0,017 [0,040]	-0,056 [0,062]	-0,006 [0,038]	-0,004 [0,050]	0,009 [0,045]	0,006 [0,061]
Madre de tres o más hijos	0,009 [0,045]	0,068 [0,080]	0,077 [0,060]	0,004 [0,050]	-0,074 [0,067]	-0,121 [0,082]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)	0,415	0,232	0,263	0,256	0,248	0,267
Nº de observaciones	1 560	1 560	1 560	1 560	1 560	1 560
<b>Sector informal</b>						
Madre de un hijo	-0,078** [0,038]	-0,054 [0,067]	-0,095** [0,046]	-0,039 [0,035]	-0,069 [0,043]	-0,063 [0,055]
Madre de dos hijos	-0,155*** [0,046]	-0,175 [0,109]	-0,173*** [0,054]	-0,107** [0,044]	-0,088* [0,048]	-0,161** [0,065]
Madre de tres o más hijos	-0,263*** [0,054]	-0,448*** [0,110]	-0,289*** [0,077]	-0,183*** [0,048]	-0,152*** [0,052]	-0,135* [0,078]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)	0,443	0,249	0,241	0,270	0,267	0,291
Nº de observaciones	2 147	2 147	2 147	2 147	2 147	2 147
<b>Sector formal</b>						
Madre de un hijo menor de 6 años	-0,002 [0,032]	-0,073 [0,049]	-0,025 [0,038]	-0,027 [0,038]	-0,042 [0,046]	0,041 [0,060]
Madre de un hijo de 6 a 14 años	-0,013 [0,033]	0,005 [0,063]	0,002 [0,032]	-0,023 [0,034]	-0,036 [0,043]	-0,004 [0,054]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)/pseud R <sup>2</sup> (regresión por cuantiles)	0,415	0,230	0,263	0,256	0,247	0,265
Nº de observaciones	1 560	1 560	1 560	1 560	1 560	1 560
<b>Sector informal</b>						
Madre de un hijo menor de 6 años	-0,180*** [0,042]	-0,305*** [0,092]	-0,236*** [0,055]	-0,103*** [0,038]	-0,125*** [0,047]	-0,126** [0,062]
Madre de un hijo de 6 a 14 años	-0,099** [0,039]	-0,027 [0,071]	-0,104** [0,048]	-0,069 [0,046]	-0,077 [0,048]	-0,104 [0,064]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)/pseud R <sup>2</sup> (regresión por cuantiles)	0,441	0,246	0,240	0,268	0,267	0,290
Nº de observaciones	2 147	2 147	2 147	2 147	2 147	2 147
<b>Sector formal</b>						
		1995-1998 (precrisis)				
Madre de un hijo	-0,051 [0,042]	-0,139* [0,072]	-0,036 [0,044]	-0,029 [0,049]	-0,123** [0,062]	0,028 [0,099]
Madre de dos hijos	-0,077 [0,054]	-0,152* [0,092]	-0,026 [0,067]	-0,005 [0,064]	0,002 [0,078]	-0,058 [0,072]
Madre de tres o más hijos	-0,045 [0,061]	-0,068 [0,134]	0,055 [0,092]	0,004 [0,063]	-0,142 [0,092]	-0,144 [0,118]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)	0,400	0,214	0,249	0,246	0,242	0,276
Nº de observaciones	825	825	825	825	825	825
<b>Sector informal</b>						
Madre de un hijo	-0,101* [0,052]	-0,142 [0,105]	-0,105 [0,070]	-0,085* [0,052]	-0,071 [0,058]	-0,060 [0,095]
Madre de dos hijos	-0,164*** [0,060]	-0,218 [0,133]	-0,204** [0,094]	-0,101 [0,064]	-0,110* [0,060]	-0,151 [0,106]
Madre de tres o más hijos	-0,273*** [0,072]	-0,520*** [0,159]	-0,269* [0,139]	-0,165** [0,074]	-0,165** [0,071]	-0,167 [0,113]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)	0,442	0,262	0,261	0,278	0,283	0,315
Nº de observaciones	1 069	1 069	1 069	1 069	1 069	1 069
<b>Sector formal</b>						
Madre de un hijo menor de 6 años	-0,032 [0,043]	-0,140** [0,067]	-0,039 [0,057]	0,015 [0,046]	-0,035 [0,065]	-0,049 [0,079]
Madre de un hijo de 6 a 14 años	-0,087* [0,045]	-0,105 [0,095]	-0,021 [0,053]	-0,054 [0,050]	-0,129* [0,069]	-0,126 [0,087]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)/pseud R <sup>2</sup> (regresión por cuantiles)	0,400	0,213	0,248	0,248	0,241	0,275
Nº de observaciones	825	825	825	825	825	825

Cuadro 4 (conclusión)

Sector formal	Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)	Regresión por cuantiles				
		10	25	50	75	90
Sector informal						
Madre de un hijo menor de 6 años	-0,232*** [0,055]	-0,372*** [0,125]	-0,266*** [0,080]	-0,129** [0,056]	-0,143*** [0,049]	-0,172** [0,078]
Madre de un hijo de 6 a 14 años	-0,090* [0,053]	-0,106 [0,099]	-0,101 [0,070]	-0,098* [0,055]	-0,094 [0,065]	-0,089 [0,092]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)/pseud R <sup>2</sup> (regresión por cuantiles)	0,443	0,258	0,263	0,278	0,282	0,314
Nº de observaciones	1 069	1 069	1 069	1 069	1 069	1 069
Sector formal						
1999-2003 (poscrisis)						
Madre de un hijo	0,040 [0,044]	0,024 [0,075]	0,023 [0,051]	0,012 [0,058]	0,056 [0,068]	0,037 [0,070]
Madre de dos hijos	0,022 [0,058]	0,038 [0,086]	0,042 [0,061]	0,004 [0,065]	0,033 [0,091]	-0,017 [0,097]
Madre de tres o más hijos	0,036 [0,066]	0,042 [0,116]	0,051 [0,095]	0,035 [0,101]	-0,053 [0,115]	-0,131 [0,113]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)	0,461	0,295	0,302	0,291	0,276	0,289
Nº de observaciones	735	735	735	735	735	735
Sector informal						
Madre de un hijo	-0,057 [0,055]	0,060 [0,099]	-0,119* [0,067]	0,012 [0,056]	-0,058 [0,065]	-0,096 [0,089]
Madre de dos hijos	-0,131* [0,067]	-0,170 [0,164]	-0,188** [0,076]	-0,068 [0,069]	-0,084 [0,083]	-0,130 [0,089]
Madre de tres o más hijos	-0,260*** [0,077]	-0,451** [0,191]	-0,279** [0,117]	-0,212** [0,090]	-0,151* [0,092]	-0,149 [0,104]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)	0,440	0,254	0,234	0,268	0,269	0,282
Nº de observaciones	1 078	1 078	1 078	1 078	1 078	1 078
Sector formal						
Madre de un hijo menor de 6 años	0,017 [0,046]	0,017 [0,076]	-0,012 [0,055]	-0,010 [0,064]	-0,009 [0,073]	0,092 [0,082]
Madre de un hijo de 6 a 14 años	0,055 [0,048]	0,092 [0,081]	0,070 [0,061]	0,033 [0,050]	0,077 [0,059]	0,043 [0,072]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)/pseud R <sup>2</sup> (regresión por cuantiles)	0,461	0,296	0,304	0,292	0,276	0,288
Nº de observaciones	735	735	735	735	735	735
Sector informal						
Madre de un hijo menor de 6 años	-0,139** [0,061]	-0,215 [0,134]	-0,162** [0,079]	-0,119** [0,059]	-0,044 [0,076]	-0,085 [0,080]
Madre de un hijo de 6 a 14 años	-0,094* [0,056]	-0,043 [0,098]	-0,138** [0,067]	-0,055 [0,054]	-0,047 [0,066]	-0,145* [0,082]
R <sup>2</sup> ajustado (MCO)/pseud R <sup>2</sup> (regresión por cuantiles)	0,436	0,247	0,231	0,265	0,267	0,283
Nº de observaciones	1 078	1 078	1 078	1 078	1 078	1 078

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

Nota: los errores estándar se enumeran debajo de las estimaciones que aparecen entre corchetes, y son robustos en cuanto a la heteroscedasticidad. Los errores estándar de las regresiones por cuantiles se calcularon empleando análisis de datos y el programa de análisis de datos y estadística (STATA) y están basados en 100 replicaciones mediante la técnica de *bootstrap*. La categoría de referencia es una mujer soltera, sin hijos, empleada en el sector público, con educación inferior a la secundaria completa, empleada a tiempo completo, en firma destinada a servicios y pequeña empresa. Las variables de control son las mismas del cuadro 2.

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

percentil 10 al 17,3% en el percentil 25, al 10,7% en el percentil 50 y al 8,8% en el percentil 75, pero luego vuelve a incrementarse al 16,1% en el percentil 90. En el caso de las madres con un hijo, la penalización salarial va del 3,9% al 9,5%, pero en general los coeficientes no son significativos, con excepción del percentil 25, donde se observa la mayor diferencia: las mujeres con un hijo

ganan un 9,5% menos que las que no son madres. Una manera de resumir la penalización salarial por maternidad en el sector informal es decir que aumenta con el número de hijos y probablemente alcanza su máximo en la base del espectro salarial.

Los resultados de la regresión por cuantiles también se desagregaron por período de tiempo, anterior o

posterior a la crisis del peso, y no difieren mucho de los descritos anteriormente (véase el cuadro 4). Hay algunas evidencias de penalización por maternidad entre las mujeres del cuantil más bajo del sector formal en el período previo a la crisis, que no se observan en el posterior. En cambio, en el resto de los cuantiles de ese sector no hay efectos de penalización salarial por maternidad estadísticamente significativos en ninguno de los dos períodos. Sin embargo, el sector informal presenta evidencia sólida de penalizaciones en ambos períodos, similares en cuanto a tamaño y significación estadística en todos los cuantiles, siendo las madres de tres o más hijos las que experimentan las mayores penalizaciones. Al igual que los resultados de los MCO, la penalización es más grande en el período de pre-crisis. Las diferencias de coeficientes antes y después de la crisis no son significativas, pero una brecha más amplia en el período previo podría reflejar una presión general hacia la disminución de los salarios que afectó al sector formal en ese lapso.

### 1. Otra visión sobre las penalizaciones por maternidad

Hasta aquí se examinaron detalladamente las variaciones de las penalizaciones por maternidad según el número de hijos. Un enfoque alternativo es considerar las penalizaciones vinculadas a la edad de los hijos o a la edad reproductiva. Dado que las necesidades de cuidado se relacionan con la edad de los hijos, puede haber distintos patrones para las madres de niños pequeños que para las madres de niños mayores, especialmente si se considera que la inscripción en un jardín infantil es obligatoria en la Argentina a partir de los 5 años de edad<sup>14</sup>. En consecuencia, se volvió a dividir la muestra en grupos de madres de niños menores de 6 años, madres de hijos de 6 a 14 años y mujeres sin hijos, y se repitieron las estimaciones (véanse los cuadros 3 y 4).

Como ocurrió anteriormente, no hay pruebas concretas de la existencia de penalización salarial por maternidad en el sector formal, pero en la submuestra informal los coeficientes de penalización son significativos. Por ejemplo, en el cuadro 3 se aprecia que la tenencia de un hijo menor de 6 años se relaciona con una penalización del 18%, mientras que en el caso de los niños de mayor edad la penalización es del 9,9% (MCO). Si los períodos previo y posterior a la crisis económica se consideran

por separado, la penalización parece haberse mantenido relativamente estable a lo largo del tiempo en el caso de las madres de hijos mayores (9%), aunque disminuyó del 23,2% en 1995-1998 al 13,9% en 1999-2003 para las madres de hijos pequeños.

Las estimaciones de la regresión por cuantiles que se presentan en el cuadro 4 indican diferencias salariales significativas vinculadas a la maternidad en el sector informal a lo largo de toda la distribución salarial. Para las madres de hijos menores de 6 años, la penalización es del 30,5% en el percentil 10, del 23,6% en el percentil 25, del 10,3% en el percentil 50, del 12,5% en el percentil 75 y del 12,6% en el percentil 90, lo que brinda nueva evidencia en apoyo de la hipótesis del “suelo pegajoso” en el sector informal. En el caso de las madres de hijos mayores, solo una estimación de coeficientes es significativa, en concreto, la del cuantil 25 (10,4%). En el sector informal, se encuentra evidencia sólida en ambos períodos (previo y posterior a la crisis) de penalización salarial por maternidad en todos los cuantiles, siendo las madres de niños menores de 6 años quienes experimentan las penalizaciones más marcadas.

Por lo tanto, como era de esperar, la penalización salarial por maternidad es mayor cuando los hijos son más pequeños. No obstante, como destacan Budig y England (2001), podría ocurrir que las madres, especialmente aquellas cuyos hijos no están aún en edad escolar, busquen trabajos más favorables para su condición. En otras palabras, tal vez busquen empleos menos agotadores, con horario flexible y que requieran poco traslado, entre otras características beneficiosas. Si esas madres están más dispuestas que otras a aceptar este tipo de trabajo, ganarán menos. En el caso de la Argentina, Faur (2011) indica que nunca fue amplia la instalación de guarderías para hijos de padres que trabajan: la cobertura se extendió a los niños de 5 años, pero la provisión estatal de servicios educativos para menores de 3 años todavía es limitada en todo el país, de modo que los hogares con niños pequeños recurren a la ayuda de familiares o a guarderías privadas. En la década de 1990, la insuficiencia de los servicios de guardería estatales dio como resultado la expansión de guarderías comunitarias o centros privados (Faur, 2011). Consecuentemente, se amplió la brecha entre las mujeres de familias pobres y las de familias de ingresos medios a elevados. Estas últimas, en general, tienen un mayor espacio para integrar el trabajo en el mercado laboral con las responsabilidades familiares mediante la “desfamiliarización” del cuidado, gracias a su mayor acceso a instituciones de cuidado públicas o privadas de diversos tipos, o a la contratación de ayuda doméstica.

<sup>14</sup> En el artículo 16 de la Ley de Educación Nacional (ley número 26.206), se establece la obligatoriedad de la educación a partir de esa edad.

Por su parte, las mujeres de menores ingresos pueden quedarse en sus casas y cuidar a los hijos, participar en arreglos comunitarios a fin de obtener alimentos y servicios para ellos o ingresar al mercado laboral y asegurar su cuidado (Faur, 2011).

Si se comparan los resultados empíricos de los otros estudios mencionados en la sección II, la magnitud de la penalización salarial por maternidad de las trabajadoras del sector informal es invariablemente superior a la que se observa en países donde los análisis empíricos no controlan la formalidad. Sin embargo, sería importante considerar la evolución de la participación femenina en la fuerza de trabajo, los patrones de fecundidad y la creciente probabilidad de que una mujer tenga su primer hijo en una edad más avanzada. La estimación ideal se lograría con un modelo de doble selección que cubra la probabilidad de estar en la fuerza laboral y de ser madre, teniendo en cuenta la selección muestral como también la endogeneidad de la elección de ser madre. Lamentablemente, no fue posible estimar este modelo porque requiere de al menos dos variables instrumentales que no estaban disponibles en la encuesta empleada. Además, dadas las características de la EPH, no es posible identificar patrones de postergación de la maternidad, ya que no existe información sobre la edad del hijo mayor en el caso de las mujeres con hijos mayores de 14 años. La mejor aproximación es considerar el mismo grupo de regresiones salariales, pero observar distintas cohortes de

mujeres por edad<sup>15</sup>. En este caso, los resultados sugieren que las cohortes de madres más jóvenes probablemente experimenten una penalización salarial más elevada que las de mayor edad.

## 2. La descomposición de Blinder-Oaxaca

Con el interés de comparar los ingresos de los grupos, se utilizó la descomposición de Blinder-Oaxaca para dividir las diferencias salariales entre ambos sectores en la “parte explicada”, justificada por ciertas características de los trabajadores vinculadas a la productividad, y la “parte no explicada”, que puede atribuirse a la discriminación, pero también a los potenciales efectos de diferencias en variables no observadas y errores de especificación del modelo (Jann, 2008; Esquivel, 2009)<sup>16</sup>. En el cuadro 5 se muestra la descomposición de Blinder-Oaxaca para los

<sup>15</sup> Las regresiones están disponibles previa solicitud, pero los resultados en muchos casos no son significativos.

<sup>16</sup> Sin embargo, los resultados se deben interpretar con cautela, porque —como asevera Esquivel (2009)— atribuir discriminación al segundo componente es asumir que la primera parte, vinculada a factores relativos a la oferta, está libre de discriminación. Es especialmente problemático si se incluyen ciertos atributos de ocupaciones como “factores explicados” en este primer componente, como la industria, por ejemplo, porque implícitamente se asume que la segregación se debe a decisiones voluntarias de hombres y mujeres (Bergmann, 2004, citado en Esquivel, 2009, pág.18).

CUADRO 5

### Argentina (Gran Buenos Aires): descomposición de Blinder-Oaxaca, sectores formal e informal, 1995-2003

Grupo	Informal (1) comparado con formal (2)	Sector formal		Sector informal	
		Mujeres sin hijos (1) comparadas con madres (2)			
ln (salario real por hora) Predicción_1	1,05 [0,02]***	1,47 [0,02]***	1,15 [0,03]***		
ln (salario real por hora) Predicción_2	1,48 [0,02]***	1,49 [0,02]***	0,98 [0,02]***		
Diferencia	-0,43 [0,02]***	-0,02 0,03	0,16 [0,04]***		
Descomposición					
Explicada <sup>a</sup>	-0,29 [0,03]***	-0,03 [0,02]	0,04 [0,03]		
No explicada <sup>b</sup>	-0,14 [0,03]***	0,01 [0,03]	0,12 [0,03]***		

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

<sup>a</sup> Efecto de calidad o de dotaciones explicado por las diferencias de grupo de las variables predictivas.

<sup>b</sup> Efecto de la discriminación: efecto no explicado atribuido a la discriminación y a variables no observadas.

Nota: los errores estándar se enumeran debajo de las estimaciones que aparecen entre corchetes, y son robustos en cuanto a la heteroscedasticidad.

Ln: logaritmo natural.

\*\*\* Significativo al 1%.

principales grupos: formal e informal y, dentro de cada uno de estos, madres y mujeres sin hijos. La primera columna es una descomposición de las diferencias salariales entre los sectores formal e informal orientada a probar la hipótesis nula de la ecuación (2), es decir, que los ingresos son significativamente más altos para las trabajadoras formales que para las informales. La media de la variable independiente del logaritmo natural de los salarios por hora es de 1,05 pesos para las trabajadoras informales y de 1,48 pesos para las formales, lo que produce una diferencia negativa y significativa de -0,43. Cuando se aplica la descomposición de Blinder-Oaxaca, ambas partes son significativas: el 67% se explica por las diferencias de las características personales, laborales o sectoriales, mientras que un 33% no es explicado y podría considerarse una evidencia de la segmentación del mercado de trabajo.

Al tener en cuenta que el objetivo es comprender no solo las diferencias de ingresos entre los segmentos, sino también la penalización salarial por maternidad planteada, en la primera y segunda columnas del cuadro 5 se consideran las madres en comparación con las mujeres sin hijos. Como era de esperar, dadas las hipótesis centrales, no hay diferencias significativas entre las medias pronosticadas de madres y mujeres sin hijos en el sector formal. Sin embargo, existe una penalización salarial por maternidad en el caso de las trabajadoras informales; el logaritmo natural previsto del salario por horas es de 1,15 pesos para mujeres que no son madres y de 0,98 pesos para las madres. La brecha positiva de 0,16 en favor de las mujeres sin hijos es significativa, y casi toda la diferencia (75%) no está explicada significativamente o está vinculada a una posible discriminación. Entonces, los resultados apoyan la hipótesis original de que existe una penalización salarial por maternidad en el sector informal, y el grueso de esta penalización se atribuye a la discriminación o a factores no observados<sup>17</sup>. Cabe también destacar que este

diferencial de 0,16 en el sector informal se ubica en el extremo superior de la distribución de las penalizaciones salariales estimadas con anterioridad.

### 3. La descomposición de Ñopo

Tomando como variable central el logaritmo natural de los salarios reales por hora, se analizan la brecha salarial entre madres y mujeres sin hijos empleadas en el sector formal y en el informal. Para efectuar el emparejamiento, se formulan tres combinaciones: en el grupo I se tiene en cuenta la edad y el año, en el grupo II se agrega la educación medida con tres variables ficticias y en el grupo III se añade la variable ficticia de jefatura de hogar. Como destacan Marquez Garcia, Ñopo y Salardi (2009), cuantas más características se usen en el emparejamiento, menores serán las oportunidades de encontrar emparejamientos exactos. En el cuadro 6 puede observarse que el porcentaje de madres en el soporte común desciende de aproximadamente un 92% en el grupo I al 50% en el grupo III para las submuestras formal e informal, mientras que el porcentaje de mujeres sin hijos en el soporte común disminuye del 90% al 42% en el sector formal y del 95% al 57% en el informal.

Cuando se considera la submuestra formal, surge que las mujeres sin hijos ganan solo un 0,02% más que las madres. Tras el emparejamiento por edad y año, el 1% obedece a diferencias del soporte ( $\Delta_M = -0,1\%$  y  $\Delta_{NM} = 1,1\%$ ) y el 3% corresponde a las diferencias en la distribución de características individuales en el soporte común ( $\Delta_X$ ), mientras que  $\Delta_0 = -4\%$  es la brecha salarial por maternidad no explicada. Curiosamente, cuando se agregan más características (edad, año, educación y jefatura de hogar) la brecha no explicada es incluso menor, de  $\Delta_0 = -1,2\%$ . La mayor parte corresponde a componentes que existen debido al porcentaje de madres ( $\Delta_M = -4,6\%$ ) y de mujeres sin hijos ( $\Delta_{NM} = 3,6\%$ ) que no es posible emparejar.

En la muestra informal se observa una brecha salarial mucho más grande que en el sector formal: las madres ganan un 14,4% menos que las mujeres sin hijos. La mayor parte de la descomposición obedece al componente no explicado, y  $\Delta_0$  corresponde al -15,8% en el grupo I, al -13,6% en el grupo II y al -17,5% en el grupo III. En cuanto a los componentes relacionados con individuos no emparejados, tras la inclusión de las variables ficticias de educación y jefatura de hogar, la parte de la brecha correspondiente a las madres que no

<sup>17</sup> Con el fin de identificar al grupo de madres que sufren un mayor grado de penalización por maternidad, también se estimó la descomposición de Blinder-Oaxaca para diferentes grupos de mujeres del sector formal e informal: i) las madres de un hijo en comparación con el resto de las mujeres; ii) las madres de dos hijos comparadas con el resto de las mujeres, y iii) las madres de tres hijos en comparación con el resto de las mujeres. En el sector formal, parece evidente que la principal conclusión es la que se muestra en el cuadro 6: las madres no parecen experimentar penalizaciones salariales. En el sector informal, la penalización más elevada se encuentra entre las madres de tres o más hijos, dado que el logaritmo natural estimado previsto de la diferencia del salario por hora es significativo y equivale a 0,32. Alrededor del 47% se explica por las diferencias de dotaciones, mientras que un 53% de la descomposición no es explicada. Como ya se indicó, la descomposición de Blinder-Oaxaca no identifica si la parte no

explicada corresponde a la discriminación de los empleadores o a la heterogeneidad no observada de la productividad.

CUADRO 6

**Argentina (Gran Buenos Aires): brechas salariales por maternidad, sectores formal e informal, 1995-2003**

	Sector formal		
	(I) Edad y año	(II) Más educación	(III) Más jefatura de hogar
$\Delta$	-0,02	-0,02	-0,02
$\Delta_0$	-4,01	-3,83	-1,1
$\Delta_M$	-0,10	-4,00	-4,60
$\Delta_{NM}$	1,10	4,50	3,57
$\Delta_X$	2,99	3,32	2,21
Porcentaje de madres en el soporte común	91,97	67,62	49,48
Porcentaje de mujeres sin hijos en el soporte común	89,94	64,20	42,29
	Sector informal		
	(I) Edad y año	(II) Más educación	(III) Más jefatura de hogar
$\Delta$	-14,40	-14,40	-14,40
$\Delta_0$	-15,78	-13,59	-17,48
$\Delta_M$	-1,06	1,46	6,11
$\Delta_{NM}$	0,13	-3,34	-6,74
$\Delta_X$	2,32	1,08	3,72
Porcentaje de madres en el soporte común	91,81	64,90	46,85
Porcentaje de mujeres sin hijos en el soporte común	95,45	76,20	57,06

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH)

Nota: brechas salariales controlando por diferentes grupos de características estimadas mediante la descomposición de Ñopo.

pueden ser emparejadas con las mujeres sin hijos ( $\Delta_M$ ) produce un signo positivo (un 1,5% en el grupo II y un 6,1% en el grupo III), mientras que  $\Delta_{NM}$  produce un signo negativo (un -3,3% en el grupo II y un -6,7% en el grupo III). Resulta interesante observar que la menor proporción corresponde a un  $\Delta_X$  positivo del 2,3% cuando solo se considera el año y la edad, de un 1,1% cuando se agrega la educación y de un 3,7% cuando se incluye la jefatura de hogar.

Cabe destacar que  $\Delta_X$  es siempre positivo en ambas muestras, lo que puede significar que las mujeres sin hijos tienen mayores dotaciones. Una vez más, estas observaciones ofrecen evidencia en favor de la hipótesis central del presente estudio, dado que hay diferencias significativas entre las medias previstas de madres y mujeres sin hijos en el sector informal, y el componente no explicado de la brecha salarial es significativamente más alto en el segmento informal.

## VI

### Conclusiones

Este es el único artículo en que se integran dos temas diferentes: la penalización salarial por maternidad y la segmentación del mercado de trabajo en el contexto reciente de la Argentina, cuando se formularon políticas nacionales de flexibilización laboral que causaron el deterioro de los derechos de los trabajadores. En

general, no se puede refutar la hipótesis tradicional de segmentación del mercado de trabajo y la existencia de una prima salarial para las trabajadoras del sector formal. El hallazgo principal en este trabajo es que las mujeres que laboran en el sector informal son quienes sufren una penalización salarial por maternidad. Al

parecer, las normas que protegen los derechos de estas madres no se aplican y, además, ellas tienen menor capacidad para solventar la ayuda doméstica y el cuidado de los niños que podrían permitirles ser más productivas en el trabajo. Las mujeres con mayor número de hijos tienen una probabilidad más alta de estar en un empleo temporario, tal vez porque deben dedicar más tiempo al cuidado de la familia. También es cierto que no todas las mujeres tienen las mismas oportunidades de empleo, y las que pertenecen a los segmentos de menores ingresos deben trabajar en condiciones más inseguras e informales debido a su necesidad de contribuir al ingreso del hogar.

En este estudio se emplearon distintos métodos de estimación, incluidos análisis de distribuciones de frecuencias, MCO y regresiones por cuantiles. Se combinaron los resultados de los MCO con la descomposición de Blinder-Oaxaca para explorar las fuentes explicadas y no explicadas de las brechas salariales. El análisis de las regresiones muestra que no todas las mujeres experimentan una penalización salarial por maternidad. En el caso de las trabajadoras del sector formal, los coeficientes de la variable ficticia de maternidad no son significativos; de modo que resulta evidente que esas madres no experimentan penalizaciones salariales. En cuanto a la submuestra del sector informal, las penalizaciones son significativas y crecen con el número de hijos. Asimismo, la penalización por maternidad no es igual en toda la distribución salarial condicional, dado que —especialmente en el caso de las trabajadoras informales— tiende a ser mayor en los extremos. Estos resultados son congruentes con las hipótesis de “techo de cristal” y “suelo pegajoso” que aparecen en estudios sobre el mercado laboral.

Además, considerando la descomposición de Blinder-Oaxaca, la diferencia de salarios entre el sector formal y el informal es significativa y, si bien puede explicarse el 67% de la diferencia, hay un 33% que no se explica y podría atribuirse a la discriminación. Si se considera la maternidad y sus efectos en los salarios de las mujeres, se obtienen resultados significativos en la submuestra informal, sobre todo en los coeficientes estimados de maternidad, mientras que no hay estimaciones significativas en el grupo formal. En el caso del segmento informal, hay evidencia sólida de que existe una penalización salarial por maternidad, la que casi en su totalidad (75%) deriva de factores no explicados o de la discriminación. Con la descomposición de Ñopo surgen resultados similares; la mayor parte de la penalización salarial por maternidad del sector informal no es explicada y, cuando se agregan más características al emparejamiento, resulta mayor que la brecha real ( $\Delta = -14,4\%$  y  $\Delta_0 = -17,5\%$ ).

En general, en este artículo se denota que las mujeres más vulnerables son las trabajadoras del sector informal. Su vulnerabilidad se manifiesta no solo en los salarios, que son inferiores que los de las mujeres del sector formal, sino también en una penalización salarial por maternidad que se incrementa con el número de hijos y es mayor cuando los hijos son más pequeños. En consecuencia, las normas institucionales del mercado laboral parecen ser un determinante crucial de los salarios de las mujeres en Buenos Aires. Ante estos resultados, debería tenerse cautela al presionar por el aumento de la flexibilidad en el mercado laboral, teniendo en cuenta el bienestar social. Tales reformas desencadenarían un descenso hacia los estándares aplicados a las madres del sector informal, con reducción de los sueldos y las oportunidades profesionales.

## ANEXO

## CUADRO A.1

## Explicación de las variables

Variable	Descripción
rhourwage	Salario real por hora
ln_rhourwage	Logaritmo natural del salario real por hora
dformal	Variable ficticia: 1 si la mujer está empleada en el sector formal y 0 si la situación es otra
dmother	Variable ficticia: 1 si la mujer es madre de al menos un hijo menor de 15 años y 0 si la situación es otra
dmother_one	Variable ficticia: 1 si la madre tiene un hijo menor de 15 años que vive el hogar y 0 si la situación es otra
dmother_two	Variable ficticia: 1 si la madre tiene dos hijos menores de 15 años que viven el hogar y 0 si la situación es otra
dmother_more	Variable ficticia: 1 si la madre tiene más de dos hijos menores de 15 años que viven el hogar y 0 si la situación es otra
dmother_5	Variable ficticia: 1 si la madre tiene al menos un hijo menor de 6 años
dmother_6-14	Variable ficticia: 1 si la madre tiene al menos un hijo de 6 a 14 años
age	Es la edad de la mujer en años
agesq	Es el cuadrado de la edad de la mujer en años
dsingle	Variable ficticia: 1 si la mujer es soltera y 0 si no lo es
dmarried	Variable ficticia: 1 si la mujer es casada y 0 si no lo es
ddivorced	Variable ficticia: 1 si la mujer es divorciada y 0 si no lo es
head	Variable ficticia: 1 si la mujer es la jefa de la familia y 0 si no lo es
education1	Variable ficticia: 1 si la mujer tiene una educación secundaria incompleta o inferior y 0 si la situación es otra
education2	Variable ficticia: 1 si la mujer tiene educación secundaria completa o algún nivel de educación universitaria, y 0 si la situación es otra
education3	Variable ficticia: 1 si la mujer completó una carrera universitaria y 0 si la situación es otra
yearsjob	Es el número de años de permanencia en el empleo actual
dfulltime	Variable ficticia: 1 si la mujer trabaja más de 20 horas por semana y 0 si la situación es otra
dparttime	Variable ficticia: 1 si la mujer trabaja menos de 20 horas por semana y 0 si la situación es otra
dpublic	Variable ficticia: 1 si la mujer está empleada en el sector público y 0 si la situación es otra
dprivate	Variable ficticia: 1 si la mujer está empleada en el sector privado y 0 si la situación es otra
dfirm_small	Variable ficticia: 1 si la mujer está empleada en una empresa de un empleado y 0 si la situación es otra
dfirm_medium	Variable ficticia: 1 si la mujer está empleada en una empresa de dos a cinco empleados y 0 si la situación es otra
dfirm_large	Variable ficticia: 1 si la mujer está empleada en una empresa de más de cinco empleados y 0 si la situación es otra
dmanufacturing	Variable ficticia: 1 si la trabajadora está empleada en el sector manufacturero y 0 si la situación es otra
dcommerce	Variable ficticia: 1 si la trabajadora está empleada en el sector del comercio y 0 si la situación es otra
dservice	Variable ficticia: 1 si la trabajadora está empleada en el sector de servicios y 0 si la situación es otra
manager	Variable ficticia: 1 si la mujer es gerente y 0 si la situación es otra
professional	Variable ficticia: 1 si la mujer es una trabajadora profesional y 0 si la situación es otra
administrative	Variable ficticia: 1 si la mujer es una empleada administrativa y 0 si la situación es otra
service	Variable ficticia: 1 si la mujer trabaja en el sector de servicios y 0 si la situación es otra
bluecollar	Variable ficticia: 1 si la mujer es obrera y 0 si la situación es otra

Fuente: elaboración propia.

## Bibliografía

- Amuedo-Dorantes, C. y J. Kimmel (2005), "The motherhood wage gap for women in the United States: the importance of college and fertility delay", *Review of Economics of the Household*, vol. 3, N° 1, Springer.
- Anderson, D., M. Binder y K. Krause (2003), "The motherhood wage penalty revisited: experience, heterogeneity, work effort and work-schedule flexibility", *ILR Review*, vol. 56, N° 2, Cornell, Universidad de Cornell.
- \_\_\_\_\_ (2002), "The motherhood wage penalty: which mothers pay it and why?", *American Economic Review*, vol. 92, N° 2, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Babcock, L. y S. Laschever (2003), *Women Don't Ask: Negotiation and the Gender Divide*, Princeton, Princeton University Press.
- Bauder, H. (2001), "Culture in the labor market: segmentation theory and perspectives of place", *Progress in Human Geography*, vol. 25, N° 1, Sage.
- Beblo, M., S. Bender y E. Wolf (2009), "Establishment-level wage effects of entering motherhood", *Oxford Economic Papers*, vol. 61(S1), Oxford University Press.
- Bergmann, B. (2004), "Two varieties of 'feminist'", *Newsletter*, vol. 14, N° 4, Lincoln, Nebraska, International Association for Feminist Economics.
- Blinder, A. (1973), "Wage discrimination: reduced form and structural estimates", *Journal of Human Resources*, vol. 8, N° 4, Wisconsin, University of Wisconsin Press.
- Botelho, F. y V. Ponczek (2011), "Segmentation in the Brazilian labor market", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 59, N° 2, Chicago, The University of Chicago Press.
- Buchinsky, M. (1998), "Recent advances in the quantile regression models: a practical guideline for empirical research", *The Journal of Human Resources*, vol. 33, N° 1, Wisconsin, University of Wisconsin Press.
- Budig, M. y P. England (2001), "The wage penalty for motherhood", *American Sociological Review*, vol. 66, N° 2, Washington, D.C., American Sociological Association.
- Casal, M. (2011), *Motherhood Wage Penalty and Labor Market Segmentation in Argentina*, Madison, University of Wisconsin-Madison.

- Correll, S., S. Benard e I. Paik (2007), "Getting a job: is there a motherhood penalty?", *American Journal of Sociology*, vol. 112, N° 5, Chicago, The University of Chicago Press.
- De Pablo, J. (2005), *La economía argentina: en la segunda mitad del siglo XX*, Buenos Aires, La Ley.
- Esquivel, V. (2009), "Care workers in Argentina", *Argentina Research Report*, N° 4, Ginebra, Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNRISD), borrador.
- Falaris, E. (2008), "A quantile regression analysis of wages in Panama", *Review of Development Economics*, vol. 12, N° 3, Wiley Blackwell.
- Faur, E. (2011), "A widening gap? The political and social organization of childcare in Argentina", *Development and Change*, vol. 42, N° 4.
- (2008a), "Historical context: economic, demographic and social structures and trajectories, and social policies in Argentina", *Argentina Research Report*, N° 1, Ginebra, Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNRISD), borrador.
- (2008b), "The care diamond: social policy regime, care policies and programmes in Argentina", *Argentina Research Report*, N° 3, Ginebra, Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNRISD).
- Fields, G. (2008), "Segmented labor market models in developing countries", *ILR School Collection*, N° 162, Cornell, Universidad de Cornell.
- Gangl, M. y A. Ziefle (2009), "Motherhood, labor force behavior, and women's careers: An empirical assessment of the wage penalty for motherhood in Britain, Germany, and the United States", *Demography*, vol. 46, N° 2.
- Gong, X. y A. van Soest (2002), "Wage differentials and mobility in the urban labour market: a panel data analysis for Mexico", *Labour Economics*, vol. 9, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- Goldin, C. (2006), "The quiet revolution that transformed women's employment, education, and family", *American Economic Review*, vol. 96, N° 2, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Heckman, J. (1979), "Sample selection bias as a specification error", *Econometrica*, vol. 47, N° 1, Nueva York, The Econometric Society.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) [en línea] <http://www.indec.mecon.ar>
- Jann, B. (2008), "A Stata implementation of the Blinder-Oaxaca decomposition", *ETH Zurich Sociology Working Papers*, N° 5, Zurich, Swiss Federal Institute of Technology.
- Kennelly, I. (1999), "That single-mother element: how white employers typify black women", *Gender and Society*, vol. 13, N° 2, Sage Publications.
- Koenker, R. y K. Hallock (2001), "Quantile regression", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, N° 4, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Maloney, W. (1999), "Does informality imply segmentation in urban labor markets? Evidence from sectoral transitions in Mexico", *World Bank Economic Review*, N° 13, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Marquez Garcia, L., H. Ñopo y P. Salardi (2009), "Gender and racial wage gaps in Brazil 1996-2006: evidence using a matching comparisons approach", *Documento de Trabajo*, N° 4626, Washington, D.C., Departamento de Investigación, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Mincer, J. (1974), *Schooling, Experience, and Earnings*, Nueva York, Columbia University Press.
- Ñopo, H. (2008), "Matching as a tool to decompose wage gaps", *Review of Economics and Statistics*, vol. 90, N° 2, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- Oaxaca, R. (1973), "Male-female wage differentials in urban labor markets", *International Economic Review*, vol. 14, N° 3, Filadelfia, University of Pennsylvania/University Institute of Social and Economic Research Association.
- Olbrecht, A. (2009), "Do academically deficient scholarship athletes earn higher wages subsequent to graduation?", *Economics of Education Review*, vol. 28, N° 5, Amsterdam, Elsevier.
- Packard, T. (2007), "Do workers in Chile choose informal employment? A dynamic analysis of sector choice", *Policy Research Working Paper*, N° 4232, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Pagés, C. y M. Stampini (2007), "No education, no good jobs? Evidence on the relationship between education and labor market segmentation", *IZA Discussion Paper*, N° 3187, Bonn, IZA Institute for the Study of Labor.
- Pastor, M. y C. Wise (1999), "Stabilization and its discontents: Argentina's economic restructuring in the 1990s", *World Development*, vol. 27, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Piras, C. y L. Ripani (2005), "The effects of motherhood on wages and labor force participation: evidence from Bolivia, Brazil, Ecuador and Peru", *Sustainable Development Department Technical Papers Series*, N° 109, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.
- Pratap, S. y E. Quintin (2006), "Are labor markets segmented in developing countries? A semiparametric approach", *European Economic Review*, vol. 50, N° 7, Amsterdam, Elsevier.
- Ridgeway, C. y S. Correll (2004), "Unpacking the gender system: a theoretical perspective on gender beliefs and social relations", *Gender & Society*, vol. 18, N° 4, Sage Publications.
- Rosenzweig, M.R. (1988), "Labor markets in low-income countries", *Handbook of Development Economics*, Hollis Chenery y T.N. Srinivasan (eds.), vol. 1, Nueva York, North-Holland.
- Torrado, S. (2003), *Historia de la familia en la Argentina moderna (1870-2000)*, Buenos Aires, Ediciones de la Flor.
- Waldfogel, J. (1998), "Understanding the 'family gap' in pay for women with children", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, N° 1, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- (1997), "The effect of children on women's wages", *American Sociological Review*, vol. 62, N° 2, Washington, D.C., American Sociological Association.
- (1995), "The price of motherhood: family status and women's pay in young British cohort", *Oxford Economic Papers*, vol. 47, N° 4, Oxford, Oxford University Press.
- Wooldridge, J. (2000), *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, South Western College.
- Yasmin, B. (2009), "Trade liberalization and the lead role of human capital and job attributes in wage determination: the case of Pakistan's labor market", *The Lahore Journal of Economics*, vol. 14, N° 1, Lahore, The Lahore School of Economics.



# Diferencias de género en la elección del sitio de trabajo en un contexto de crisis

*Lilia Domínguez V. y Flor Brown G.*

## RESUMEN

Trabajar desde el domicilio es una opción que difiere de otras formas laborales. Detrás de esta modalidad de trabajo no solo están la globalización y la subcontratación, sino también las relaciones desiguales de género en el hogar. Mediante una estimación de dos regresiones multilogísticas, se demuestra que las características del trabajo domiciliario y fuera de este, como también del desempleo, difieren entre sexos tanto en la distribución de los rangos de edad entre hombres y mujeres por sitio de trabajo, como con respecto a nivel de escolaridad, estado civil y ubicación por niveles de urbanización, lo que sugiere que dichas características afectan en distinta forma a las decisiones de ambos sexos. Con relación al efecto de la crisis, los resultados sugieren que esta afectó agudamente al empleo de la población trabajadora desde el domicilio para el sector manufacturero, particularmente a la masculina, mientras que la ensanchó en el sector servicios.

---

<b>PALABRAS CLAVE</b>	Mujeres, trabajo en casa, empleo de la mujer, productos manufacturados, sector terciario, datos estadísticos, México
<b>CLASIFICACIÓN JEL</b>	101, 116, J20, C35
<b>AUTORES</b>	Lilia Domínguez V. es profesora e investigadora del Posgrado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). ldv@unam.mx Flor Brown G. es profesora e investigadora del Posgrado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). brown@unam.mx

# I

## Introducción

La economía informal constituye el 48,5% del empleo total en América Latina (Tokman, 2008). En ella se ubican aquellos trabajadores carentes de los beneficios de la seguridad social, capacitación, protección de ingresos, atención médica y pensiones otorgados por las leyes laborales y que, por lo tanto, tienen un importante índice de vulnerabilidad. Es un segmento laboral dinámico y heterogéneo, que incluye a trabajadores independientes en actividades de subsistencia, trabajadores domésticos, trabajadores desde el domicilio, asalariados e independientes con pequeños emprendimientos y trabajadores sin prestaciones en empresas formales (OIT, 2005). No solo esta magnitud es preocupante, también lo es que —como resultado del proceso globalizador— cobraran relevancia nuevas formas de contratación y los gobiernos comenzaran a desregular los mercados de trabajo para propiciar mayor flexibilidad en el empleo y facilitar la subcontratación de pequeñas empresas informales o desde el domicilio. De tal forma que, si bien el sector informal creció apenas un 1,7% entre 1990 y 2008, el empleo con salarios precarios en la región pasó de un 11% al 15,1% (Tokman, 2008).

La economía mexicana no es la excepción. Hay algunas diferencias en las estimaciones, pero todas coinciden en la elevada participación del empleo informal en la economía. Según Tokman (2008), el empleo del sector informal representaba el 43,7% del empleo total y el empleo de salarios precarios un 14,8% en 2008. A su vez, Cardero y Espinosa (2013) estiman en 64% el trabajo informal para 2009, a partir de la carencia de acceso a los programas de bienestar y salud provenientes del empleo.

En el trasfondo de esta situación es necesario mencionar que las reformas estructurales de la política neoliberal, iniciadas con la crisis de la deuda externa en 1982, lograron un cambio en el motor de la economía y mayor estabilidad en algunos indicadores macroeconómicos, tales como la deuda pública externa, el déficit público y la inflación. Sin embargo, los

indicadores de desempeño productivo y empleo no han llenado las expectativas que generaron (Ocampo y Ros, 2011). En efecto, por una parte el crecimiento económico ha alcanzado tasas relativamente moderadas si se comparan con las de los países emergentes asiáticos e incluso latinoamericanos. Entre 1988 y 1994 el producto interno bruto (PIB) creció un 3,4%; de 1994 a 2000, los años de ingreso al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) correspondientes con el auge estadounidense, el PIB aumentó un 3,6%, y apenas alcanzó a un 2,2% en el período 2001-2011.

Más grave aún, el nuevo esquema de crecimiento orientado a las exportaciones tampoco ha logrado satisfacer las necesidades de empleo de una población en expansión, en tanto que su incremento ha sido relativamente bajo en los últimos 25 años, con tasas medias de 2,7% entre 1988 y 1993; 2,2% de 1995 a 2000, y de 1,7% de 2001 a 2011. La tasa abierta de desempleo, aunque no permite apreciar la situación en materia de subutilización de la fuerza de trabajo, se amplía al pasar de un 2,2% a un 5,2% en el último subperíodo.

En este contexto de desequilibrio creciente entre el aumento de la oferta de fuerza de trabajo y la caída de su demanda, se acelera paradójicamente el ritmo con que las mujeres se incorporan a la producción y distribución de mercancías (De Oliveira y Eternod, 2000; Rendón y Salas, 2000; García, 2001). A partir de los años ochenta se acrecentó la tasa de participación femenina y se generalizó en todos los grupos de edad y distintos estados civiles. Si bien hay factores sociales, culturales y demográficos que explican lo anterior, el descenso de los salarios reales a partir de la crisis de 1982 reforzó la necesidad de las mujeres de salir al mercado de trabajo, en un entorno de inestabilidad económica y en condiciones muy desfavorables ante la ausencia de seguros de desempleo y prestaciones universales. Aunque las transformaciones del mercado laboral han afectado a ambos sexos, es innegable que las mujeres se concentran en algunas de las categorías más desprotegidas de la fuerza de trabajo (García, 2001)<sup>1</sup>.

□ Nuestro agradecimiento a los colegas Jenny Cooper y Julio López por su apoyo a lo largo del trabajo, y a los evaluadores anónimos por sus observaciones acuciosas, lo que permitió enriquecer el trabajo; asimismo, al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la UNAM por los fondos proporcionados al proyecto IN306911-3.

<sup>1</sup> El empleo informal de las mujeres se concentra y aumenta en el comercio (del 31% en 2000 al 34,3% en 2009); en los servicios diversos (21,3% en 2009) y en la industria (13,3%) (Cardero y Espinosa, 2013).

Dentro del trabajo informal se ubica aquel que se realiza en los hogares para el mercado y que existe desde el comienzo de la revolución industrial y va adquiriendo nuevas modalidades ante los cambios en la demanda de trabajo. Con las recurrentes crisis económicas, los trabajadores por cuenta propia registraron una elevada participación económica en el caso de las mujeres adultas e hijos varones (García, 2001). Según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), hoy en día esta modalidad de trabajo tiene una cobertura cercana al 14% del total de la fuerza laboral en México: 4,4 millones de empleados en 2010, lo que significa casi la tercera parte del total de trabajadores informales. Por su parte, la segregación de género está presente en el empleo desde el domicilio. Las mujeres predominan en el trabajo desde la propia vivienda<sup>2</sup> con el 10,2%, comparado con un 2,6% de los hombres. En la manufactura, el trabajo desde el hogar es frecuente en la industria del vestido, cuero y calzado, muebles y maquinaria; en tanto que en los servicios lo es en el comercio al menudeo de alimentos (abarrotes), papelería y ropa, así como en los servicios profesionales.

En cambio, el 12,8% del total de los hombres empleados acuden a laborar en el domicilio del patrón, mientras que solo lo hacen un 3,9% de las mujeres; tal es el caso de las trabajadoras domésticas, los choferes y los asalariados que trabajan para micronegocios en viviendas.

Esta segregación plantea una inquietud por entender cuáles son las modalidades características del trabajo desde el propio domicilio en comparación con otras opciones, como pueden ser emplearse en una oficina, fábrica o institución fuera del hogar o mantenerse al margen de la fuerza de trabajo. El objetivo de este estudio es examinar los factores que intervienen en la decisión de hombres y mujeres para elegir dónde y cómo trabajar<sup>3</sup> en comparación con la opción de permanecer

fuera de la fuerza de trabajo. En particular, las opciones que se examinarán son: el trabajo desde la propia vivienda en la manufactura o en los servicios, acudir a trabajar fuera del domicilio o no emplearse.

Otra preocupación es investigar cómo afectó la crisis de 2008 tanto al trabajo desde el domicilio como al desarrollado fuera de este. Como es sabido, entre los países de América Latina, México fue el más afectado por dicha crisis, pues entre 2008 y 2009 experimentó una caída del PIB total y del PIB manufacturero del 5,9% y 9,9%, respectivamente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)), y un aumento del 20% en la tasa de desempleo, que pasó de un 4% a un 5,5% en los mismos años, ello aunado al incremento del trabajo informal y de las condiciones precarias que lo acompañan, y es de esperar un cambio tanto en su magnitud como en sus determinantes.

De acuerdo con Edwards y Field-Hendrey (2002) y Rani y Unni (2009), en el presente estudio se utiliza un modelo multinomial para los años 2005 y 2010, que permite analizar en forma simultánea las decisiones de trabajar desde el propio domicilio en manufactura o servicios o fuera del hogar, en comparación con permanecer fuera de la fuerza de trabajo. La fuente de información utilizada es la ENOE respecto de los mismos años. Para el caso de México es escasa la literatura acerca del trabajo desde el hogar. Un interesante estudio a partir de una encuesta ad hoc para analizar las condiciones de trabajo desde el domicilio en el sector manufacturero, su naturaleza y las relaciones laborales es el de Benería y Roldán (1992), por lo que constituye un reto para las autoras de esta investigación analizar en forma econométrica los factores subyacentes a esta modalidad laboral en la manufactura y los servicios.

Como se expone en la sección II, la explicación de por qué existe trabajo desde el hogar es compleja y requiere considerar múltiples factores. En la sección III se presentan las diferencias entre las distintas modalidades de trabajo: desde el hogar, ya sea en la manufactura o los servicios; fuera del domicilio y fuera de la fuerza de trabajo. Para analizar la probabilidad de que hombres o mujeres opten por cualquiera de estas modalidades, se estima un modelo multinomial cuya metodología y resultados se encuentran en la sección IV; en tanto que en la sección V se entregan las consideraciones finales.

<sup>2</sup> Más del 80% de esta modalidad se realiza por cuenta propia según la ENOE.

<sup>3</sup> Es importante subrayar que se debe estar consciente de que las mujeres (y algunos hombres) realizan trabajo no remunerado en su propio domicilio para la crianza de los hijos, el cuidado de los dependientes mayores y la atención del día a día del hogar de la familia. Sin duda este trabajo doméstico es tan valioso como el que se efectúa para el mercado. Sin embargo, para simplificar, en este estudio el trabajo desde el hogar o en el propio domicilio se refiere exclusivamente al trabajo extradoméstico que se realiza para el mercado y que genera un ingreso.

## II

### Aspectos fundamentales acerca del trabajo desde el domicilio

En algunos análisis desde la perspectiva marxista se sugiere que el trabajo desde el domicilio se ha profundizado a raíz de las necesidades del sistema capitalista globalizado, que requiere trabajo flexible y útil para subcontratar en condiciones de costos menores, pasando por alto la legislación laboral y por tanto sin prestaciones (Pearson, 2004). Así, el aumento del trabajo desde el domicilio es el resultado de la informalidad, que es el factor clave para entender las relaciones entre la producción globalizada y el trabajo desde la vivienda (Benería, 1981; Carr, Chen y Tate, 2000).

Sin duda, la apertura comercial ha generado presiones a la baja de los costos de producción, lo que propicia la subcontratación en el sector informal en condiciones desventajosas (Pearson 2004; Benería y otros, 2000). En México, como en otros países del tercer mundo insertos en las cadenas globales de valor de la industria textil y del vestido (Dedeoglu, 2010), la presencia de maquiladoras intensificó el uso del trabajo desde los domicilios por parte de empresas de la industria del vestido que subcontratan la ejecución de operaciones específicas (pegado de botones, dobladillos, cosido de encaje y bordados) (López, 2005; Juárez, 2004). Sin embargo, habría que tener cuidado de no exagerar la relevancia de la subcontratación internacional como causa principal del trabajo desde el hogar, porque es sabido que en general las exportaciones se basan en un altísimo contenido de importaciones de insumos en perjuicio de los proveedores locales, lo que reduce la demanda de bienes y servicios y debilita los lazos intra e intersectoriales que formaban las cadenas productivas internas (Aroche y Cardero, 2007). La subcontratación, en consecuencia, tiene lugar en nichos específicos, por ejemplo, en la industria del vestido donde por cada hombre contratado hay 2,65 mujeres según datos del INEGI.

Un factor adicional en la aparición de nuevas modalidades de trabajo desde el domicilio que se aprecian en el caso mexicano —sobre todo respecto de los hombres con altos niveles de formación educativa que trabajan en los servicios— debe buscarse en las nuevas formas de organización de la producción derivadas de la especialización flexible (Piore y Sabel, 1984) y de los cambios técnicos que han posibilitado la fragmentación

del proceso productivo, la descentralización de la producción y la desintegración vertical de las empresas (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005; Langlois, 1995) que deciden comprar en el mercado algunos servicios que antes se producían internamente. Por último, también habría que mencionar que la lucha de las empresas por flexibilizar las condiciones laborales y lograr ahorros en tiempo y espacio, conjugada con la creciente utilización de tecnologías de la información en las distintas labores de la firma que facilitan el monitoreo, está propiciando el trabajo desde el domicilio de algunos de sus trabajadores. La idea del “trabajo virtual” (es decir, de trabajadores que realizan sus tareas fuera de la oficina) ha estado presente desde hace un tiempo, pero hasta hace poco era sinónimo de trabajar desde el hogar o de “teletrabajo”. No se trata de comprar el servicio afuera, sino de trasladar la oficina a la casa. Los avances en la tecnología móvil facilitan cada vez más las reuniones virtuales, evitando los costos de los viajes y la pérdida de tiempo laboral (Cerdeña, 2011).

En este trabajo se quiere enfatizar el juicio de Atasü Topçuoğlu (2005), para quien las relaciones entre la globalización económica, la informalización y el trabajo desde el domicilio son importantes, pero no suficientes para entender el fenómeno, pues finalmente este tipo de trabajo data desde antes de la Revolución Industrial (Thompson, 1963; Louw y De Vries, 2002). También hay que considerar las relaciones de género de carácter patriarcal, que inciden en la limitación que enfrentan las mujeres para trabajar en el mercado en situación de igualdad con los hombres y hacen invisible el carácter informal del trabajo desde el domicilio, que no es siempre una opción atractiva, sino una necesidad. Como señala Hartmann (1979), la posición de las mujeres en el mercado de trabajo es dual: son dependientes de los salarios de sus esposos, por ello deben realizar el trabajo doméstico. A la vez, sus responsabilidades hogareñas debilitan su posición en el mercado, lo que redundaría en menores salarios en comparación con los de los hombres. En otras palabras, el trabajo desde el domicilio es una oportunidad para que las mujeres trabajen y ganen un ingreso sin cuestionar la ideología patriarcal (Kantor, 2003).

Como consecuencia, el mercado laboral no es neutro en cuestiones de género. Debe reconocerse que hay normas informales y culturales que determinan la segregación de género en ciertos sectores de la economía y en modalidades de trabajo, así como la segregación vertical (Elson, 1999). Igualmente, las construcciones socioculturales de los roles y estereotipos de género establecen quién es la autoridad en la toma de decisiones o la propiedad de los activos económicos (Benería y Roldán, 1987).

Visto así, existe una gama de variables a considerar en la explicación de por qué hay un segmento de la población que se gana la vida con un empleo desde su domicilio. En trabajos recientes se incorporan las características sociodemográficas de los trabajadores, como su nivel educativo, edad, religión, aspectos raciales y los costos laborales que conlleva el trabajo fuera del hogar, aspectos que son importantes en el caso de las mujeres que, a diferencia de los hombres, tienen que realizar las actividades del hogar conjuntamente con las del mercado. Esto puede motivar que su salario de reserva sea más bajo que si laborara fuera del hogar. Un estudio pionero es el de Edwards y Field-Hendrey (2002), quienes utilizaron los datos oficiales del Censo de Población de 1990 de los Estados Unidos de América. En este trabajo, se parte del concepto del costo fijo de participar en el mercado laboral a fin de examinar las decisiones que toman las mujeres para trabajar en el hogar, y encuentran que aquellas con hijos, dependientes o que viven en áreas rurales tienen mayores probabilidades de trabajar desde el domicilio que fuera de este. A la vez, se muestra que las mujeres con hijos, cónyuge o dependientes tienen mayor potencial para realizar conjuntamente tanto el trabajo doméstico no remunerado como el que se efectúa para el mercado desde su hogar. Las autoras enfatizan el atractivo que tiene para las mujeres permanecer en su casa con el

fin de combinar el trabajo doméstico y el del mercado, obteniendo un ingreso por este último.

Por su parte, Rani y Unni (2009) analizan el caso de la India con un modelo similar, pero tomando también en consideración el contexto económico con el fin de examinar la posible importancia de la subcontratación derivada de las reformas económicas. Centran su interés en los determinantes de la decisión de hombres y mujeres de trabajar desde el hogar en la manufactura o los servicios, o de hacerlo fuera del domicilio. Con respecto a las mujeres, las autoras encuentran que la decisión de trabajar desde el hogar está determinada, en una perspectiva micro, por el medio cultural (castas, religión), la escolaridad y el costo fijo de laborar en casa, aspectos que no están presentes en las decisiones de los hombres, ya que no fueron significativos. En otras palabras, comprueban la importancia para las mujeres de los sistemas patriarcales.

Ahora, desde un punto de vista macro, Rani y Unni (2009) comparan épocas de menor apertura comercial con años más recientes y hallan que no existe una relación significativa del trabajo desde el domicilio con las mujeres, pero sí con los hombres. Lo anterior sugiere que la baja, pero creciente participación masculina en el trabajo desde el domicilio se explica por las reformas económicas que han afectado a la organización de la producción entre los hombres. Es decir, que si bien las condicionantes socioculturales son evidentes en la decisión de las mujeres de emprender trabajo desde el domicilio, para los hombres no lo son y pueden satisfacer trabajos de subcontratación acordes con las exigencias económicas industriales de reducción del costo laboral en un mercado crecientemente globalizado.

Tomando como antecedentes estos dos últimos estudios, se intenta aquí una explicación del trabajo desde el domicilio y fuera de este mediante un enfoque de género en un nivel tanto micro como macro, cuyos detalles se ofrecen más adelante en la sección IV.

### III

## Hechos estilizados en el trabajo manufacturero y de servicios desde el domicilio y fuera de este, 2005-2010

A pesar de la creciente inserción de las mujeres en el mercado laboral a finales del siglo XX, su participación en el total de la fuerza de trabajo sigue siendo relativamente baja; solo un 38% de ellas están empleadas, en tanto que el 86% de los hombres lo están en 2005. Sin embargo, se aprecia que en los cinco años en estudio el empleo femenino se amplió más rápido que el de los hombres, y en 2010 el 42% de las mujeres estaban empleadas y también el 84% de los hombres, lo que sugiere una mayor repercusión de la crisis con respecto a ellos. Se advierte una ligera caída en el número de mujeres que trabajan desde su hogar en la manufactura y los servicios, ya que de representar un 15% en 2005 pasaron a un 12% en 2010 (véase el cuadro 1). Si bien la cifra de los hombres empleados desde el domicilio se mantuvo en un 3%, se constata un cambio en la composición: mientras que en 2005 un 5% de ellos trabajaban desde su hogar en la manufactura y un 1% en los servicios, en 2010 los porcentajes fueron de un 1% y un 2%, respectivamente. Es decir, hubo una caída de un 3,7% anual en el caso de aquellos que lo hacen para el sector manufacturero y un incremento en el de los que emprendieron un negocio domiciliario por su cuenta en los servicios, donde la participación femenina a pesar de descender siete puntos porcentuales, sigue siendo muy elevada: más del doble del promedio (véase el cuadro 1).

En el trabajo fuera del domicilio, concepto que se refiere a ocuparse en una fábrica, oficina o trabajo informal en la calle o en el domicilio del patrón, en el cuadro 1 se observa que el 97% de los hombres, comparado con el 85% de las mujeres, trabajaban en esta modalidad en 2005, y el 97% y el 88%, respectivamente, en 2010. Es decir, hubo un ligero aumento de mujeres trabajando fuera de su domicilio en este período, lo que no se esperaba en el contexto de la crisis. Una posible explicación es que estas dejaran de trabajar por cuenta propia para hacerlo en el domicilio del patrón, en el comercio ambulante dentro del sector informal o en oficinas y fábricas en el sector formal. Su presencia pasa del 32% al 34% del total de la fuerza de trabajo empleada (por debajo de su participación promedio en el total de la economía) en el período de estudio.

Del total de mujeres fuera de la fuerza de trabajo, más del 80% se consideran “no disponibles”, es decir, estudian o están jubiladas, pero sobre todo están casadas y se quedan en el domicilio para el cuidado de los hijos y la atención del hogar, cuestión que es mucho menos importante en el caso de los hombres, como resalta en las estadísticas que se presentan en el cuadro 1.

En los cinco años del período se observa (véase el cuadro 1) que el número de desempleados se amplió en una magnitud considerable (12%), con mayor énfasis en las mujeres cuya tasa fue de un 14% en comparación con un 11% en el caso de los hombres<sup>4</sup>. Dentro de esta categoría, el incremento de la población femenina disponible fue de un 5%, en tanto que bajó la tasa de las no disponibles. En los hombres sucedió lo contrario, porque los no disponibles aumentaron un 3% promedio anual.

Debido a que el interés del presente estudio se focaliza en el análisis del trabajo desde el propio domicilio u hogar (*home based workers*), se identifica una submuestra<sup>5</sup> de la ENOE para los años 2005<sup>6</sup> y 2010, correspondiente a jefes y jefas o esposos y esposas de cada domicilio. No se consideraron las observaciones que atañen a las hijas, hijos u otros miembros del hogar en edad de trabajar, bajo el supuesto de que ellos no tendrían la capacidad de emprender un negocio en un domicilio que no es el propio. Se concede que pueda haber excepciones en que los hijos pongan un negocio en el hogar de los padres, pero se consideran menos importantes.

La ENOE registra 105.342 hogares a partir de los cuales se hacen los cálculos para toda la población con

<sup>4</sup> La tasa de desempleo es de 2,2% en 2005 y de 3,5% en 2010, ligeramente superior entre las mujeres, con 2,3% en el primer año y 3,7% en el último, en comparación con 2,2% y 3,4%, respectivamente, de los hombres. Esta tasa de desempleo es menor que la tasa promedio de la economía, porque en México la tasa de desempleo juvenil entre la población de referencia (de 15 a 24 años de edad) históricamente ha sido poco más del doble que en las personas de más de 25 años y la submuestra se concentra en los rangos superiores a esa edad.

<sup>5</sup> Es una submuestra porque la ENOE tiene información de todos los miembros del hogar. Sin embargo, de aquí en adelante en este trabajo se hará referencia a ella como “la muestra”.

<sup>6</sup> El primer año de esta encuesta fue 2005.

CUADRO I

**México: ubicación de mujeres y hombres en el mercado de trabajo, 2005 y 2010**  
(Totales y porcentajes)

Ubicación en el mercado de trabajo	2005		2010		Tasas medias de crecimiento anual (en porcentajes)			Participación femenina (en porcentajes)	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Total	2005	2010
Total empleados (1)	9 099 360	17 343 695	2 644 305	18 363 725	10 612 677	18 363 725	28 976 402		
Porcentaje en el total de la PEA	38	86	60	84	42	84	61		
Total empleados (en porcentajes)	100	100	60	100	100	100	100		
Trabajo desde el propio domicilio	15	3	7	3	12	3	6	-2	1
Manufactura	6	5	3	1	5	1	3	-2	-4
Comercio y servicios	9	1	4	2	7	2	4	-1	6
Fuera del domicilio	85	97	93	97	88	97	94	4	1
Fuera de la fuerza de trabajo									
Fuera de la fuerza de trabajo (2)	14 617 468	2 886 969	17 504 437	3 585 210	14 958 061	3 585 210	18 543 271	1	4
Porcentaje en el total de la PEA	62	14	40	16	58	16	39	1	4
Fuera de la fuerza de trabajo (porcentaje)	100	100	100	100	100	100	100		
Desocupado	2	13	3	18	3	18	6	14	11
Disponibles	12	17	13	18	15	18	16	5	5
No disponibles	86	69	83	64	82	64	79	-1	3
PEA (1+2)	23 716 828	20 230 664	43 947 492	21 950 765	25 570 738	21 950 765	47 524 322	2	2
	100	100	100	100	100	100	100	2	2

Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

PEA: población económicamente activa.

un factor de expansión. El número de observaciones de la muestra utilizada fue de 81.223 jefes de hogar o esposos y 95.834 jefas o esposas. En el cuadro 2 se presentan las características de la composición de los hogares de la muestra. Como era de esperarse, los hombres son los jefes de hogar en un alto porcentaje (96%), en tanto que en el caso de las mujeres solo un 25% de ellas son jefas de hogar. Si se considera que los dependientes que pueden requerir cuidado están constituidos por los hijos menores de 12 años y los adultos mayores que no trabajan<sup>7</sup> y viven en el hogar, se observa que un alto porcentaje de los hogares los tienen (55% en la muestra de los hombres y 43% en la de las mujeres). Como es sabido, de estos dependientes los hijos son los más importantes.

CUADRO 2

**México: composición del hogar en la muestra**  
(En porcentajes)

	Promedio 2005-2010	
	Hombres	Mujeres
Jefe/a de hogar	96	25
Esposo/a	4	75
Hijos hasta 7 años de edad	22	19
Hijos de 8 a 12 años de edad	24	20
Dependientes mayores	8	3
Total	55	43

Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de 2005 y 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Se aprecia que los atributos de los trabajadores son distintos entre hombres y mujeres (véanse los cuadros 3 y 4). Los hombres que están fuera de la fuerza de trabajo tienden a ser mayores de 45 años (80%), lo que puede interpretarse como la dificultad para encontrar un empleo en tales circunstancias. Por su parte, la edad de las mujeres fuera de la fuerza de trabajo se distribuye más o menos equitativamente entre los distintos estratos de edad, lo que también refleja la decisión de no trabajar para cuidar a los hijos, como ha sido corroborado en distintos estudios (Maldonado y Rendón, 2004). El estrato con mayor participación en hombres y mujeres es el de 35 años a 44 años en el trabajo desde el domicilio. Pero se observa que en comparación con ellas, los hombres tienden a trabajar hasta edades superiores a los 60 años. Por último, la mujer que trabaja fuera de su domicilio

tiende a ser más joven que ellos (ya que la mayoría tiene menos de 45 años), incluso en comparación con aquellas que trabajan en su hogar.

Un cambio que se advierte en estos cinco años es que la población que emprende un negocio en su vivienda tiende a ser de mayor edad. Esto ocurre en particular entre las mujeres, en las que el trabajo desde el domicilio en la manufactura o los servicios constituía en promedio el 35% del total en los rangos mayores de 45 años en 2005, proporción que sube casi al 50% en 2010, mientras que en los hombres dicha proporción pasa del 50% al 58%. Cabe reflexionar sobre si esto obedece a la falta de oportunidades de empleo debido a la crisis.

En términos generales, una mayor escolaridad se relaciona con un ingreso más elevado y mejores condiciones en el empleo y, en el caso de la mujer, la escolaridad ha probado ser de gran importancia para explicar su participación en el mercado de trabajo (Maldonado y Rendón, 2004). Si se consideran niveles de secundaria o inferiores como punto de referencia, tal como se esperaría, la escolaridad tiende a ser baja tanto en hombres como en mujeres fuera de la fuerza de trabajo: alrededor de un 25% tienen estudios de primaria. En el caso del trabajo en el hogar, el 77% de las mujeres en promedio tienen un nivel menor de preparatoria. En cambio, un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con más años de escolaridad realizan trabajo desde el domicilio en la manufactura en 2005 y especialmente en los servicios, donde sucede algo interesante: la participación de jefes de hogar con preparatoria y profesional aumenta del 35% al 44%. Ello podría derivar del proceso de descentralización de la producción y desintegración vertical de las empresas que se mencionó con anterioridad. Puede también ser una respuesta de autoempleo de personas con mayor educación ante la crisis. Finalmente, se corrobora que la escolaridad puede implicar mayores deseos de superación personal y de búsqueda de independencia económica (García y Pacheco, 2000). Así, las jefas de hogar sobresalen por su nivel de escolaridad más alto en el trabajo fuera del hogar en comparación con el trabajo desde la vivienda, así como también en parangón con los hombres.

En los cuadros 3 y 4 se constata que el estado civil predominante es la unión matrimonial seguida de unión libre, es decir, la relación de pareja; con la excepción de los desempleados, se aprecia que —independientemente de la posición de empleo— los porcentajes son superiores en el caso de los hombres, o sea, hay un porcentaje más alto de mujeres solas y,

<sup>7</sup> Estos fueron definidos como mayores de 65 años, sin trabajo.

CUADRO 3

**México: características de las trabajadoras, 2005 y 2010***(En porcentajes con respecto al total)*

Mujeres	Fuera de la fuerza de trabajo		Desde domicilio en manufactura		Desde domicilio en servicios		Fuera del domicilio	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010	2005	2010
<b>Por rangos de edad</b>								
15-25 años	10	9	8	4	6	4	5	6
25-35 años	22	19	29	20	25	18	25	23
35-45 años	22	20	33	28	31	27	37	33
45-60 años	26	27	23	33	29	35	28	31
más de 60 años	20	25	7	15	9	16	5	7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Por niveles de escolaridad</b>								
Menos que primaria	12	11	10	15	8	9	6	5
Primaria	46	41	42	47	40	43	25	26
Secundaria	20	23	27	22	23	24	15	23
Preparatoria o escuela técnica	7	9	7	7	9	9	10	13
Profesional	15	16	14	9	20	15	44	33
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Por estado civil</b>								
Soltero	3	4	7	5	10	6	3	11
Casado	71	67	64	64	60	61	71	58
Unión libre	13	15	11	13	11	13	13	14
Separado	3	3	7	6	8	7	3	7
Viudo	9	10	8	10	6	10	9	6
Divorciado	1	1	3	2	5	3	1	4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Por tamaño de la localidad</b>								
Más de 100 000 habitantes	57	55	63	36	68	57	57	65
Entre 15 000 y 99 000 habitantes	12	12	14	13	12	13	12	13
Entre 2 500 y 14 999 habitantes	12	12	12	21	10	13	12	11
Menos de 2 500 habitantes	19	21	11	30	10	17	19	11
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005 y 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

en particular en el caso de las separadas o divorciadas, estas tienden a trabajar ya sea en el hogar o fuera de este<sup>8</sup>. Estar casado remite directamente a la presencia de responsabilidades familiares, por lo que se esperaría que una menor proporción de mujeres casadas estén empleadas (García y De Oliveira, 1994). De este modo, en tanto que el 84% y el 82% de las desempleadas están casadas o en unión libre en 2005 y 2010, respectivamente, este

porcentaje en las que están empleadas es en promedio del 76% y 74%, respectivamente, en los mismos años, lo que no sucede en el caso de los hombres. A lo largo del período de estudio, se incrementa la proporción de mujeres casadas que trabajan en el hogar, y ocurre lo contrario entre las que trabajan fuera de él o se hallan desempleadas.

Por último, es importante el análisis de la distribución de la población en localidades rurales y urbanas, debido a los beneficios o desventajas que tienen los individuos al pertenecer a una localidad con diferente nivel de acceso a servicios, distintas culturas y tradiciones, y diversidad de oportunidades de empleo.

<sup>8</sup> Se observa que mientras un 13% de las mujeres solas están desempleadas y un 14% lo están en 2010, hay una mayor participación de mujeres solas trabajando en todas las modalidades de trabajo analizadas (en promedio: un 16% en 2005 y un 18% en 2010).

CUADRO 4

**México: características de los trabajadores, 2005 y 2010***(En porcentajes con respecto al total)*

Hombres	Fuera de la fuerza de trabajo		Desde domicilio en manufactura		Desde domicilio en servicios		Fuera del domicilio	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010	2005	2010
<b>Por rangos de edad</b>								
15-25 años	4	4	4	2	3	2	3	6
25-35 años	6	6	20	15	18	13	18	22
35-45 años	9	10	26	28	25	25	25	29
45-60 años	21	23	32	35	35	38	35	32
más de 60 años	60	57	18	20	19	22	19	11
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Por niveles de escolaridad</b>								
Menos que primaria	17	13	5	7	7	5	17	5
Primaria	48	44	30	46	37	30	48	32
Secundaria	12	15	22	28	21	21	12	26
Preparatoria o escuela técnica	6	8	14	11	12	12	6	14
Profesional	17	20	29	8	23	32	17	23
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Por estado civil</b>								
Soltero	7	9	4	4	6	7	4	5
Casado	72	70	81	73	75	68	76	72
Unión libre	8	10	12	16	14	16	15	18
Separado	3	2	1	3	2	4	2	2
Viudo	9	8	1	2	2	3	2	2
Divorciado	1	1	1	2	1	2	1	1
Total	100	100	100	100	100	101	100	100
<b>Por tamaño de la localidad</b>								
Más de 100 000 habitantes	64	61	70	51	55	66	62	57
Entre 15 000 y 99 000 habitantes	15	11	14	16	12	13	12	12
Entre 2 500 y 14 999 habitantes	11	12	10	16	12	10	11	12
Menos de 2 500 habitantes	10	16	7	17	21	11	15	19
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de 2005 y 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Los hombres tienden a estar más presentes en las zonas de mayor urbanización. Buena parte del trabajo en el hogar se realiza en las grandes ciudades, sobre todo en lo que se refiere a los servicios, donde trabajan desde el domicilio dos terceras partes del total de jefes y jefas de hogar. A lo largo del período, esta característica

tendió a acentuarse en los servicios. Esto no sucede en la manufactura, donde las jefas de hogar que trabajaban en el domicilio en grandes ciudades alcanzaban al 62%, pero en 2010 representaban solo un 36%. Algo similar sucede con los jefes de hogar. En otras palabras, el trabajo desde el domicilio en la manufactura se volvió menos urbano.

## IV

### La decisión de trabajar desde el domicilio: un modelo multinomial

#### 1. Aspectos metodológicos

El modelo multinomial logit que se estimó parte de la idea central de que no existe un orden jerárquico entre las cuatro alternativas: trabajar desde el domicilio en la manufactura o los servicios, fuera de este o estar al margen del mercado laboral. El objetivo del modelo es calcular la probabilidad de que los individuos se ubiquen en cualquiera de estas alternativas. Las variables explicativas son factores exógenos que afectan a la oferta de trabajo en todas las condiciones mencionadas: salario de reserva, costos fijos de laborar fuera del hogar y condiciones macroeconómicas.

Como aproximaciones a la primera variable se incluyen la edad, la escolaridad y el grado de urbanización de la localidad donde vive el trabajador, que expresa el costo de desplazamiento. Como señalan los analistas, la edad denota experiencias personales y laborales que enriquecen el perfil ocupacional de los individuos; sin embargo, también es un factor que al incrementarse alude a deterioros físicos e intelectuales y, por tanto, aminora las posibilidades de que los adultos mayores sigan económicamente activos (Millán, 2010). De acuerdo con lo anterior, se esperaría de la edad un comportamiento no lineal, porque si bien conforme esta aumenta es mayor el salario de reserva, se llega a un punto en que la relación se revierte.

Asimismo, a mayor escolaridad se esperaría una probabilidad más elevada de trabajo fuera del hogar y que el trabajo desde el domicilio estuviera vinculado a menores niveles de escolaridad que el trabajo fuera de este.

Las personas residentes en áreas menos urbanizadas tienen más bajo salario de reserva a domicilio que fuera de este, en comparación con aquellas que residen en áreas urbanas. Sin embargo, las oportunidades laborales en las zonas rurales son escasas y trabajar desde el hogar en los servicios en estas zonas es poco frecuente y sería más probable que ocurriera en la manufactura. Debido a que hay costos de desplazamientos, se esperaría que a mayor urbanización aumente la probabilidad de trabajar desde el hogar en los servicios y fuera de este (Rani y Unni, 2009).

Los costos fijos están representados por las variables relacionadas con las responsabilidades del

trabajo reproductivo y de cuidado, es decir, los hijos y dependientes económicos. Se esperaría que la presencia de estos, al elevar los costos fijos, aumente la probabilidad de trabajo desde el domicilio, en comparación con no participar, y disminuya el trabajo fuera del hogar. El tener una pareja puede implicar un incremento en las tareas del hogar y por tanto ser un obstáculo para emprender algún trabajo, pero sobre todo fuera de casa. Dado que ha sido tradicional que las responsabilidades del cuidado del hogar recaigan en las mujeres, no se espera una ligazón de estas variables con las decisiones laborales del sexo masculino. Acerca de la presencia de dependientes mayores, existen investigaciones en que se sugiere que estos pueden ayudar en el cuidado de los hijos (Knaul y Parker, 1997), pero también podría pensarse que con un estado de salud deficiente puedan implicar costos fijos mayores por necesitar cuidados que inhiben el empleo. En otros estudios no se ha encontrado evidencia al respecto (García y Pacheco, 2000).

Otros aspectos que podrían afectar a la participación de la mujer en el mercado laboral son las fluctuaciones en el empleo y el ciclo económico (Bover y Arellano, 1995).

En el presente estudio las condiciones macroeconómicas están representadas por el crecimiento del PIB en las entidades federativas, ponderadas por la participación en el empleo<sup>9</sup>. En el nivel macroeconómico, si el trabajo en la vivienda fuera un refugio para el desempleo, se esperaría que floreciera en entidades federativas de bajo o medio crecimiento. Por el contrario, si dicho trabajo es un complemento de modalidades laborales formales que subcontratan trabajo informal o compran bienes y servicios fuera de la empresa, se esperaría que se diera en entidades de alto o medio crecimiento. No hay hipótesis a priori para diferencias entre hombres y mujeres.

Por último, en opinión de las autoras del presente estudio, las dificultades financieras provocadas por la crisis podrían haber modificado la incidencia de algunas variables en la probabilidad de trabajar desde el domicilio. Por ejemplo, ante la presencia de hijos menores, Anderson

<sup>9</sup> No hay estadísticas confiables sobre el trabajo en el hogar antes de 2005 que permitan realizar el mismo ejercicio.

y Levine (1999) plantean que un incremento en el costo de cuidado disminuirá la probabilidad de participar en el mercado de trabajo. De modo que podría esperarse que —en el caso de las mujeres— un posible efecto de la crisis aumente la probabilidad de trabajo desde el domicilio y disminuya el trabajo fuera del hogar. Sin embargo, cabe la posibilidad de que la pérdida de ingresos familiares sea tal en los años de crisis que la presencia de hijos pequeños pierda importancia para

restringir la inserción laboral de las mujeres adultas (García y De Oliveira, 1994).

La variable dependiente del modelo tiene distintos valores: “1” para el trabajo desde el domicilio en la manufactura; “2” para el mismo trabajo en los servicios; “3” para el trabajo fuera del domicilio, y “4” para fuera del mercado laboral. La descripción de las variables que se utilizaron para cada grupo se muestra en el cuadro 5.

CUADRO 5

### Descripción de las variables independientes del modelo multilogístico

Salario de reserva	Costos fijos de trabajar fuera de casa	Condiciones macroeconómicas
Edad	Hijos hasta 7 años = 1	Estados federativos de bajo crecimiento: cuando la tasa de crecimiento del PIB es menor que 4,14 se asigna el número 1
Edad <sup>2</sup>	Hijos 8 a 12 años = 1	Estados federativos de medio crecimiento: cuando la tasa de crecimiento del PIB es mayor o igual a 4,15 se asigna el número 1
Escolaridad: hasta primaria = 1	Dependientes económicos de 3ª edad (mayores de 70 años no trabajando) = 1	Estados federativos de alto crecimiento: cuando la tasa de crecimiento del PIB es mayor o igual a 9,04
Escolaridad: 1º de secundaria a 3º de secundaria = 1	Casado/a = 1	
Escolaridad: preparatoria = 1	Soltero/a = 1	
Escolaridad: licenciatura y posgrado	Unión libre = 1	
Localidad >100 000 habitantes = 1	Divorciado/a = 1	
	Viudo/a = 1	

Fuente: elaboración propia.

PIB: producto interno bruto.

## 2. Resultados de la estimación del modelo

Se estimaron cuatro regresiones multilogísticas, una para las mujeres y otra para los hombres respecto de cada año. En cada regresión se obtuvieron resultados para las cuatro modalidades. El número de observaciones fue de 78.279 en 2005 y 75.950 en 2010 para las mujeres, y de 64.116 en 2005 y 59.342 en 2010 para los hombres<sup>10</sup> que se refieren a los jefes/as o esposos/as en cada hogar. A fin de evitar posibles sesgos que pueden derivar de la heterogeneidad de los individuos, los errores estándar se estimaron con el método de Huber y White (Huber,

1967; White, 1982; Langlois, 1995) conocido como método robusto.

Los resultados fueron satisfactorios con excepción de la regresión de los hombres en 2005. La pseudo R<sup>2</sup> del modelo multilogístico, que mide la relación entre el valor verosimilitud del modelo total frente al restringido con solo la constante de 2005 y 2010, fue de 9,3% en ambos años para las mujeres y de 3,6% para los hombres en 2005 y de 15,7% en 2010. Los coeficientes en conjunto resultaron estadísticamente significativos en las cuatro regresiones de acuerdo con el estadístico de Wald. Debido a que se trata de un modelo no lineal, la interpretación de los coeficientes no es directa. Por ejemplo, un coeficiente positivo no implica necesariamente un aumento en la probabilidad. Por lo tanto, aquí se presentan los resultados sobre los efectos marginales que implican el cambio en la probabilidad debido a la modificación en una unidad

<sup>10</sup> El programa STATA, con que se hicieron las estimaciones, elimina la observación en el caso de que algunas variables no tengan la información completa. Véase *Stata User's Guide, Release 12* [en línea].

de las variables independientes. Estos resultados se presentan en los cuadros 6 y 7<sup>11</sup>.

a) *Salario de reserva*

En términos de escolaridad, la variable de educación media y superior se relaciona negativamente con la probabilidad de decidirse por el trabajo manufacturero en el hogar, tanto para ellas como para ellos en ambos años, lo que indica que esa ocupación tiene un bajo salario de reserva por ser poco tecnificada. De manera similar en los servicios, el efecto marginal en la probabilidad del trabajo desde el domicilio es negativo para las jefas de hogar con mayor educación, con licenciatura o posgrado, en ambos años (efectos marginales de -1,0 en 2005 y -1,2 en 2010). Pero, a diferencia de las mujeres, hay mayor probabilidad de que los hombres más educados trabajen en su vivienda en los servicios en los dos años. Así, los efectos marginales en la probabilidad de ocuparse bajo esa modalidad fueron de 0,03 y 0,08 para preparatoria y de 0,65 y 0,43 para profesional. En este último caso puede considerarse que se trata de un nicho de alto valor agregado (consultorías, desempeño profesional: arquitectos, doctores, abogados, y servicios de tecnologías de la información, entre otros) que podría explicarse tanto por la subcontratación de servicios y el trabajo por cuenta propia, como por la presencia de trabajo virtual en casa para una empresa, como se expuso anteriormente.

En cuanto a la probabilidad del trabajo fuera del hogar, existe una vinculación negativa entre los niveles bajos de escolaridad, pero se aprecia notoriamente que en el caso de las mujeres estas tienen mayor probabilidad de elegir trabajar fuera del hogar cuando cuentan con educación profesional (efectos marginales de 22,54 y 19,33) o preparatoria (9,48 y 9,34 en los dos años), si bien con una tendencia ligeramente decreciente entre 2005 y 2010. Lo anterior no sucede con los jefes de hogar, ya que los efectos marginales son más pequeños o negativos: de -3,87 y 1,38 para licenciatura y de -1,63 y 1,39 para preparatoria. Esto confirma el valor de una alta escolaridad para las mujeres encontrado en otros trabajos (García y Pacheco, 2000) y sugiere que mientras los hombres consideran otros aspectos en la decisión de trabajar fuera del hogar, en el caso de ellas contar con educación superior es una variable relevante para elegir estas ocupaciones.

Fuera de la fuerza de trabajo, llaman la atención los altos efectos marginales positivos de los hombres

con preparatoria y licenciatura en 2005 (2,03 y 4,65), lo que no ocurre en 2010 en la licenciatura, aunque con un efecto marginal muy pequeño, debido quizás a que buscaron ubicarse en opciones de menor ingreso. En cambio, se ratifica la hipótesis de que son las mujeres con baja escolaridad las desempleadas. Mientras que el efecto marginal de estar en primaria es en promedio de 3,6, el de tener licenciatura y posgrado es de -20,26, es decir, que a mayor escolaridad menor es la probabilidad de estar desempleada (véanse los cuadros 6 y 7).

Tal como se esperaba, los resultados de las regresiones para el trabajo en el hogar de hombres y mujeres muestran una relación no lineal con la edad tanto en 2005 como en 2010. Esto ocurre en las tres opciones que se están analizando. Sin embargo, hay algunos matices a destacar. Por una parte, el efecto marginal de la edad en la probabilidad del trabajo desde el domicilio es más pronunciado en las jefas de hogar, es decir, estas tienden a laborar en el mercado con mayor edad. Por otra, en los años en estudio se aprecia un incremento en la probabilidad de trabajo con mayor edad, siendo particularmente notorio el caso de las jefas de hogar. Aquí hay dos excepciones: los jefes de hogar que trabajan desde el domicilio en la manufactura, cuyo efecto marginal en la probabilidad disminuye de 0,08 a 0,06, y las mujeres que laboran en los servicios (de 0,28 a 0,26).

En los desempleados la edad hace disminuir la probabilidad de estar desempleado con más celeridad en 2010 que en 2005, mientras que en las mujeres no se da este cambio. En contraste, en las mujeres el desempleo tiende a aumentar con mayor velocidad que en los hombres a partir del punto de inflexión. Al visualizar a los hombres como únicos proveedores económicos del hogar, puede interpretarse que ellos como adultos mayores sean quienes deban generar ingresos en respuesta a las necesidades y demandas de los integrantes de su núcleo residencial (Millán, 2010).

En cuanto a los costos de desplazamiento, la probabilidad de que las mujeres trabajen desde su hogar en el sector manufacturero se relaciona de manera negativa con el mayor grado de urbanización, ligeramente inferior en 2010 que en 2005 (efectos marginales de -1,40 y -1,35). Para los hombres esta variable fue significativa solo en 2010 con un nivel más pequeño (-0,11). Esto sugiere que las jefas de hogar que viven en zonas menos urbanizadas valoran no tener que desplazarse a trabajar fuera de sus hogares y también puede ser que les lleven el material de trabajo a su casa, como ocurre en la industria del vestido, o se trata de labores de artesanía autóctona. A diferencia del trabajo desde

<sup>11</sup> En el anexo se encuentran los resultados de las estimaciones.

el domicilio en la industria, en los servicios este tiene lugar respecto de los dos años bajo estudio en zonas de mayor urbanización, con más de 100.000 habitantes, tanto para las mujeres (efectos marginales de 0,38 y 0,37) como para los hombres (0,40 y 0,32), aunque con un descenso en 2010 (véanse los cuadros 6 y 7).

Con respecto al efecto en la probabilidad de que las jefas de hogar trabajen fuera de su domicilio, en estas zonas es más elevado y con un incremento en 2010 (3,88 y 7,23). Para los jefes de hogar el efecto es positivo en 2005 (3,18), pero negativo en 2010 (-2,41). Una posible causa es que el desempleo masculino después de la crisis haya sido más alto en zonas de mayor urbanización. Finalmente, para las mujeres la probabilidad de vivir en zonas de poca urbanización aumenta la probabilidad de estar fuera de la fuerza de trabajo; algo similar sucede con los hombres en 2005, pero no en 2010.

#### b) *Costos fijos laborales*

La presencia de hijos pequeños (menores de ocho años) no afecta a la probabilidad de las jefas de hogar de trabajar en su vivienda en la manufactura y prácticamente tampoco en los servicios (0,32) en 2010. En contraste, dicha presencia disminuye esa probabilidad en trabajos fuera de casa casi 20 veces más en 2005 y 2010 (-5,23 y -6,17). Así, la probabilidad de estar desempleada teniendo hijos pequeños es muy alta en los dos años en estudio (5,13 y 5,76). En el caso de los hombres se obtienen efectos marginales no significativos tanto en manufactura como en servicios. No se encuentra un patrón para el efecto de esta variable en la probabilidad del trabajo fuera del domicilio y fuera de la fuerza laboral, ya que estos solo fueron estadísticamente significativos en 2010, negativo en un caso (-0,73) y positivo en el otro (0,64). Por lo tanto, se confirma que la presencia de niños pequeños restringe la incorporación de las mujeres en el mercado de trabajo, pero no necesariamente en el trabajo desde el hogar. A diferencia de García y De Oliveira (1994), no se encuentra evidencia de que la dificultad de trabajar cuando hay hijos pequeños disminuya en un contexto de adversidad económica.

En lo referido a los hijos de 8 a 12 años de edad, se obtuvo para el caso de las mujeres el resultado esperado en el sentido de que estos son compatibles con el trabajo desde el hogar de manufactura y servicios en 2005 y 2010, y que solo parecen ser un obstáculo para laborar fuera del domicilio en 2005, lo que sugiere que el efecto de la crisis propició el ingreso de ellas al mercado de trabajo; así, la probabilidad de estar desempleadas disminuye (-0,90) por esta razón. En los hombres nuevamente se encuentran resultados

estadísticamente significativos. La discrepancia entre los efectos marginales mayores para ellas y menores para ellos corrobora el hecho de que finalmente el cuidado de los hijos recae en las mujeres.

En relación con la responsabilidad de tener una relación de pareja y su vinculación con la probabilidad del trabajo desde el hogar y fuera de este se vuelven a encontrar diferencias sustanciales de género. Los efectos marginales resultaron negativos en ambos años en estudio para las jefas de hogar casadas o bajo un acuerdo de unión libre, con mayor fuerza en el trabajo fuera del hogar (-20,1 y -16,5, respectivamente, en promedio) y entre las desempleadas (21,5 y 18,0 en promedio). No se encuentra relación entre las mujeres solas y la probabilidad del trabajo desde el hogar, pero sí con el trabajo fuera del domicilio. Puede decirse, entonces, que no tener una pareja eleva la tasa de participación de las mujeres en el mercado laboral. En los hombres estas variables resultaron no significativas en la mayoría de los casos como era de esperarse (véanse los cuadros 6 y 7).

#### c) *Entorno macroeconómico*

Por último, el entorno económico en que se desarrolla esta actividad —representado en el modelo adoptado en este estudio por el crecimiento del PIB de los estados donde se ubican estas actividades— tiene un efecto marginal positivo en la probabilidad del trabajo manufacturero desde el domicilio de las jefas de hogar en las entidades federativas de bajo crecimiento, aunque inferior en las de crecimiento medio. Esto sugiere que una parte del trabajo desde el domicilio constituye un refugio ante la ausencia de otras fuentes laborales. Si fuera un trabajo de subcontratación, este no debería estar circunscrito a estados de bajo crecimiento, sino al contrario.

En el caso de los servicios, solo fue significativo en las mujeres en los estados federativos de medio crecimiento, si bien con menor efecto marginal que en la manufactura. En cambio estos patrones no se observan en los hombres, donde tienen un efecto marginal negativo vinculado a la probabilidad de trabajar en los servicios desde la vivienda en los estados federativos de bajo crecimiento, lo que sugiere que buena parte de esta modalidad se realiza en estados de alto crecimiento y que puede originarse por subcontratación externa (*outsourcing*), o la presencia de oficina en la casa. Para las mujeres la probabilidad de trabajar fuera del domicilio también es mayor en las entidades federativas de bajo crecimiento que en las de medio. Lo opuesto ocurre en el caso de los hombres, donde la probabilidad de emplearse fuera del domicilio

CUADRO 6

## Efectos marginales de las estimaciones, mujeres: 2005 y 2010

	Desde domicilio en manufactura		Desde domicilio en servicios		Fuera del domicilio		Fuera de la fuerza de trabajo	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Primaria	0,09	0,11	-0,15*	0,37	-3,67***	-4,08***	3,73***	3,60***
Preparatoria	-0,63**	-0,57***	-0,31	-0,40	9,48***	9,34***	-8,55***	-8,37***
Licenciatura y posgrado	-1,27***	-1,17***	-1,0	-1,23***	22,54***	19,33***	-20,26***	-16,93***
Edad	0,13***	0,14***	0,28***	0,26***	3,85***	4,00***	-4,26***	-4,40***
Edad <sup>2</sup>	0,00***	0,00***	0,00***	0,00***	-0,05***	-0,05***	0,05***	0,06***
Localidad	-1,41***	-1,35***	0,38***	0,37**	3,88***	7,23***	-2,85***	-6,24***
Hijos hasta 7 años	0,05	0,32	0,04**	0,1	-5,23***	-6,17***	5,13***	5,76***
Hijos de 8 a 12 años	0,23***	0,38***	0,15	0,28*	-0,65**	0,24	0,27	-0,90**
Unión libre	-0,45**	-0,41*	-1,20***	-0,91***	-16,26***	-16,80***	17,91***	18,13***
Casada	0,56***	-0,15***	-1,19***	-0,90***	-20,12***	-20,25***	21,87***	21,30***
Divorciada	0,43	-0,3	0,98***	0,08	12,53***	8,57***	-13,94***	-8,36***
Separada	0,45	0,39	1,80***	0,37	11,51***	10,16***	-13,76***	-10,91***
Soltera	0,32	0,38	1,10**	0,18	14,72***	14,41***	-16,13***	-14,96***
Estado federativo de bajo crecimiento	0,30**	0,43***	-0,03	0,23	1,99***	2,88***	-2,25***	-3,53***
Estado federativo de medio crecimiento	1,60***	1,61***	1,70***	1,30***	1,15**	1,08**	-4,45***	-3,99***

Fuente: estimaciones realizadas sobre la base de información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Nota: p\*\*\* < 0,01; p\*\* < 0,05; p\* < 0,10.

CUADRO 7

## Efectos marginales de las estimaciones, hombres: 2005 y 2010

	Desde el domicilio en manufactura		Desde el domicilio en servicios		Fuera del domicilio		Fuera de la fuerza de trabajo	
	2005	2010	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Primaria	0,17	0,04	-0,08	-0,19	-1,45***	-0,91***	1,36***	1,05***
Preparatoria	-0,43**	-0,24	0,03*	0,08*	-1,63***	1,39***	2,03***	-1,23***
Licenciatura y posgrado	-1,43***	-0,97***	0,65***	0,43***	-3,87***	1,38***	4,65***	-0,84**
Edad	0,08***	0,06***	0,04**	0,11***	0,29***	0,42***	-0,41***	-0,58***
Edad <sup>2</sup>	0,00***	0,00*	0,00***	0,00***	-0,01***	-0,01***	0,01***	0,01***
Localidad	-0,01	-0,11***	0,40**	0,32	3,18***	-2,41***	-3,57***	2,20***
Hijos hasta 7 años	-0,02	0,13	-0,06	-0,04	-0,1	-0,73***	0,18	0,64***
Hijos de 8 a 12 años	0,01	0,05	0,06	0,02	-0,4	1,19***	0,33*	-1,26***
Unión libre	0,08	0,35	0,57	0,29	-5,16***	0,07	4,51***	-0,7
Casado	0,01	0,46	0,24	-0,07	-1,29	0,65	1,03	-1,03
Divorciado	1,83	0,92	0,83	0,52	-5,31***	-3,85	2,65	2,41
Separado	-0,04	1,97	0,81	1,75	-3,27**	-1,43	2,51	-2,29
Soltero	0,13	-0,26	-0,27	-0,54	1,07	0,92	-0,94	-0,13
Estado federativo de bajo crecimiento	-0,11	-0,06	-0,25*	-0,25**	-1,92***	-0,05	2,27***	0,36
Estado federativo de medio crecimiento	0,08	0,19*	-0,1	0,03	-3,66***	1,14***	3,69***	-1,37***

Fuente: estimaciones realizadas sobre la base de información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Nota: p\*\*\* < 0,01; p\*\* < 0,05; p\* < 0,10.

es negativa en los estados federativos de bajo crecimiento en los dos años, mientras que en los de medio crecimiento fue negativo en 2005 y positivo en 2010. Finalmente, la probabilidad de desempleo parece vincularse en las mujeres a los estados de alto crecimiento y lo contrario sucede en el caso de los hombres.

Estos resultados aluden al efecto de las condiciones económicas adversas. Una explicación posible es que en este contexto macroeconómico negativo las mujeres tienen una mayor necesidad de salir a trabajar para complementar el ingreso de sus hogares, tanto por la falta

de oportunidades de trabajo, como por la migración a los Estados Unidos de América de sus esposos e hijos<sup>12</sup>. Por el contrario, los resultados que atañen a los hombres sugieren que el crecimiento económico propicia la subcontratación y la demanda de consultorías y que el trabajo desde el hogar no necesariamente es un refugio ante oportunidades insuficientes de empleo.

<sup>12</sup> De 12 estados federativos de bajo crecimiento, 6 forman parte del grupo de estados con mayor migración.

## V

### Consideraciones finales

Si bien subsisten formas laborales que datan de la revolución industrial, donde están presentes las condiciones de los talleres en que se explota a los trabajadores (*sweat-shops*) analizadas en *El Capital* de Marx, también es cierto que los entornos y el sitio de trabajo están experimentando cambios importantes con el trabajo virtual y las oficinas en el hogar, entre otros. A lo largo de este estudio se ha mostrado que el trabajo desde el domicilio es una modalidad laboral compleja, resultado de múltiples factores. Su explicación no solo radica en la creciente demanda de trabajo flexible en condiciones de costos menores para lograr ahorros en tiempo y espacio, o en el desarrollo de las tecnologías de la información que facilitan el monitoreo del trabajo en el hogar, sino que es necesario —sobre todo en el caso de las mujeres— considerar las relaciones de género de carácter patriarcal, que inciden en la limitación que tienen las mujeres para laborar en el mercado en situación de igualdad con los hombres.

Los hallazgos de este estudio muestran que hay grandes diferencias de género en los factores que subyacen a las decisiones de trabajar desde el domicilio, fuera de este o bien permanecer al margen de la fuerza de trabajo. En otras palabras, es una evidencia más en el sentido de que el mercado laboral no es neutro en cuestiones de género, ya que hay normas informales y culturales que determinan la segregación de género en ciertos sectores de la economía y modalidades de trabajo, así como la segregación vertical tal como se señala en la economía feminista.

Las diferencias entre jefes y jefas de hogar se hacen más evidentes, como era de esperar, debido a la presencia de hijos, lo que incrementa la probabilidad

de trabajar desde el domicilio, tanto en la manufactura como en los servicios, y disminuye la de laborar fuera del hogar entre las mujeres. Es decir, el trabajo desde el domicilio es funcional a la presencia de hijos y dificulta la participación femenina para ocuparse en otros sitios, lo que hace evidente la insuficiencia de escuelas y guarderías con horarios adecuados para que las madres puedan tener distintas opciones laborales. Más aún, se esperaba que con el aumento de la participación femenina en la fuerza de trabajo en las últimas dos décadas el matrimonio no fuera un impedimento para que se sumaran a ella; empero, los resultados sobre la relación negativa de la condición de ser casada o tener una relación de pareja y el trabajo desde el hogar o fuera de este sugieren que se está lejos de ello. Son las mujeres solas, solteras, separadas o divorciadas las que en cambio tienen una alta probabilidad de participar en la fuerza de trabajo.

De esta manera, se confirma la opinión de Kantor (2000) de que el trabajo desde el domicilio es una oportunidad para que las mujeres trabajen y ganen un ingreso sin cuestionar la ideología patriarcal. En contraste, en los hombres estas variables no fueron significativas. El ocuparse en su domicilio le da a la mujer la oportunidad de entrar al mercado en condiciones de flexibilidad de horarios y localización y combinar el trabajo doméstico con el que se realiza para el mercado. En el caso de los hombres, hay otros factores más importantes detrás de esta decisión. Estos resultados confirman las conclusiones de Rani y Unni (2009) y de Edwards y Field-Hendrey (2002).

En cuanto a la segmentación de género en la distribución espacial del trabajo manufacturero desde el domicilio, las altas probabilidades de realizarlo en zonas de menor urbanización e incluso rurales (solo en

el caso de las mujeres) sugiere, además de lo señalado, que entre ellas hay una mayor proporción de quienes desempeñan labores artesanales autóctonas, lo que también requiere investigarse más a fondo. Llama la atención que la probabilidad de trabajar fuera del hogar en zonas de alta urbanización fuera negativa en 2010 para los hombres, lo que sugiere que el efecto de la crisis en el empleo afectó más a los hombres en zonas urbanas.

Asimismo, se corrobora la presencia de un bajo salario de reserva del trabajo desde el domicilio para las mujeres, tanto en los servicios como en la manufactura, y que la probabilidad de laborar en esa modalidad se eleva cuando se tienen niveles menores que la educación secundaria. Entre los hombres que se ocupan en el sector manufacturero sucede lo mismo, pero no en los servicios, donde la probabilidad es alta cuando se cuenta con nivel profesional y posgrado. No es posible determinar si esto forma parte de la tendencia de los profesionales de la salud a dar atención en sus hogares, lo que siempre ha sucedido, o bien que ha aumentado el número de profesionales desempleados que inician negocios en casa o recurren a las nuevas modalidades de trabajo con tecnologías de la información. Además de esta interrogante, surge otra: ¿por qué si hay mujeres profesionales, estas tienden a participar solo fuera del domicilio? Esta es una línea de investigación abierta.

Por último, si se acepta que el crecimiento del PIB es un indicador de las condiciones del entorno económico, se aprecia que tanto los hombres como las mujeres tienen mayores probabilidades de trabajar desde su hogar en estados federativos de crecimiento medio. Sin embargo, un resultado sorprendente fue que las mujeres tienen mayor probabilidad de participar en el mercado de trabajo en estados de bajo crecimiento en cualquiera de las modalidades analizadas, mientras que lo contrario sucede con los hombres debido quizás a la necesidad de ellas de salir a laborar para complementar el ingreso de sus hogares, tanto debido a la falta de oportunidades de trabajo, como a la migración a los Estados Unidos de América de sus esposos e hijos. Al contrario, los resultados respecto de los hombres sugieren que el crecimiento favorece la subcontratación, así como la demanda de consultorías, y que el trabajo desde el domicilio es un complemento y no un paliativo cuando las oportunidades de empleo son escasas.

Los resultados obtenidos para la variable fuera del domicilio evidencian las dificultades que hoy día enfrentan las mujeres casadas y con hijos para emplearse en esta modalidad y que las medidas de política pública han sido insuficientes para contrarrestarlas.

Con relación al efecto de la crisis, los resultados de este trabajo sugieren que esta afectó agudamente

al empleo de la población trabajadora, en particular al trabajo desde el domicilio para el sector manufacturero, el que sufrió una fuerte caída que puede deberse en parte al descenso en la demanda de productos a subcontratación, tales como muebles, ropa de confección y productos metálicos. Lo anterior ocurrió con mayor profundidad entre los jefes de hogar, que pasaron a aumentar su participación en el trabajo desde el domicilio en los servicios como opción de empleo.

En relación con otros factores que explican la decisión de jefes y jefas de hogar de trabajar desde su vivienda, debe mencionarse que la tendencia a la participación con más edad en este tipo de ocupación sugiere que existe una mayor necesidad de autoemplearse dado el incremento del desempleo ocasionado por la crisis.

Por último, la responsabilidad de pareja continuó siendo un obstáculo para trabajar; sin embargo, en los resultados de este estudio se aprecia que en 2010 dicho obstáculo era menor, lo que indica que la repercusión de la crisis en el empleo y el ingreso propicia que las mujeres consideren participar en el mercado laboral. Asimismo, se advierte la dificultad de los jefes de hogar para emplearse en las zonas urbanas en 2010.

Se puede afirmar que el trabajo desde el domicilio tiene como ventaja la generación de ingreso. No obstante, los presentes resultados resaltan el bajo salario que involucra esta modalidad. Así, se confirma el planteamiento de Atasü Topçuoğlu (2005) y Hartmann (1979) en lo que se refiere a la posición de las mujeres en el mercado laboral. Por una parte, estas obtienen bajos salarios en el mercado y son por ello dependientes de los de sus esposos, por lo cual deben realizar el trabajo doméstico. A la vez, sus responsabilidades hogareñas debilitan su posición en el mercado, lo que redundan en menores salarios comparados con los de los hombres. Más aún, como mencionan Kabeer, Mahmud y Tasneem (2011), el salario no necesariamente es suficiente para el empoderamiento de la mujer. Una línea de investigación futura consiste en examinar esta cuestión para el caso del trabajo desde el domicilio en México.

De los resultados del presente estudio se puede inferir que el trabajo desde el hogar seguirá siendo importante para las mujeres y crecientemente para los hombres. De aquí la necesidad de reflexionar sobre una legislación en que se reconozcan los derechos de los trabajadores informales y una política social que mejore las condiciones en que este trabajo se realiza, con la inclusión de acceso a la salud y seguridad social, programas de capacitación e incluso el replanteamiento de las políticas de vivienda social que han ignorado las necesidades del trabajo desde el hogar.

## ANEXO

## CUADRO A.1

## Resultados de las regresiones: mujeres

	2005 N° observaciones: 78 279 Pseudo R <sup>2</sup> 9,3%, Prob. Wald 0,00			2010 N° observaciones: 75 950 Pseudo R <sup>2</sup> 9,3%, Prob. Wald 0,00		
	Trabajo desde el domicilio		Trabajo fuera del domicilio	Trabajo desde el domicilio		Trabajo fuera del domicilio
	Manufactura	Servicios		Manufactura	Servicios	
Primaria	-0,013 (0,055)	-0,104** (0,047)	-0,170*** (0,020)	-0,001 (0,059)	0,053 (0,050)	-0,174*** (0,021)
Preparatoria	-0,243** (0,114)	0,060 (0,076)	0,403*** (0,030)	-0,210*** (0,102)	0,021 (0,078)	0,384*** (0,027)
Licenciatura y posgrado	-0,481*** (0,095)	0,063 (0,060)	0,947*** (0,023)	-0,471*** (0,096)	-0,123*** (0,067)	0,784*** (0,023)
Edad	0,138*** (0,014)	0,149*** (0,012)	0,184*** (0,006)	0,155*** (0,015)	0,158*** (0,013)	0,184*** (0,006)
Edad <sup>2</sup>	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,002*** (0,000)
Localidad	-0,706*** (0,053)	0,152*** (0,042)	0,162*** (0,018)	-0,639*** (0,055)	0,224** (0,045)	0,303*** (0,017)
Hijos hasta 7 años	-0,058 (0,039)	-0,072** (0,031)	-0,240*** (0,013)	0,074 (0,071)	-0,067 (0,063)	-0,269*** (0,022)
Hijos de 8 a 12 años	0,120*** (0,033)	0,037 (0,028)	-0,024** (0,012)	0,215*** (0,058)	0,103* (0,050)	0,022** (0,019)
Unión libre	-0,532** (0,125)	-0,628*** (0,105)	-0,777*** (0,046)	-0,541* (0,136)	-0,602*** (0,110)	-0,766*** (0,046)
Casada	-0,657*** (0,105)	-0,690*** (0,088)	-0,957*** (0,041)	-0,451*** (0,115)	-0,651*** (0,093)	-0,914*** (0,041)
Divorciada	0,468 (0,202)	0,502*** (0,150)	0,577*** (0,071)	-0,022 (0,244)	0,181 (0,163)	0,364*** (0,068)***
Separada	0,473 (0,140)	0,665*** (0,110)	0,551*** (0,055)	0,402 (0,153)	0,317 (0,120)	0,452 (0,054)
Soltera	0,433 (0,171) (0,095)	0,570** (0,130) (0,060)	0,702*** (0,063) (0,023)	0,467 (0,169) (0,096)	0,314 (0,136) (0,067)	0,647*** (0,059) (0,023)
Estado federativo de bajo crecimiento	0,193** (0,080)	0,028 (0,057)	0,096*** (0,022)	0,289*** (0,078)	0,134 (0,059)	0,138*** (0,021)
Estado federativo de medio crecimiento	0,838*** (0,073)	0,521*** (0,052)	0,108*** (0,022)	0,847*** (0,073)	0,458*** (0,056)	0,099** (0,021)
Constante	-5,632 (0,331)	-5,391 (0,271)	-3,183 (0,127)	-6,351 (0,358)	-5,967 (0,304)	-3,169 (0,124)

Fuente: estimaciones realizadas sobre la base de información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Nota: p\*\*\* < 0,01; p\*\* < 0,05.

CUADRO A.2

## Resultados de las regresiones: hombres

	2005			2010		
	N° observaciones: 64 116			N° observaciones: 59 342		
	Pseudo R <sup>2</sup> 9,3%, Prob. Wald 0,00			Pseudo R <sup>2</sup> 9,3%, Prob. Wald 0,00		
	Trabajo desde el domicilio		Trabajo fuera del domicilio	Trabajo desde el domicilio		Trabajo fuera del domicilio
	Manufactura	Servicios		Manufactura	Servicios	
Primaria	0,118 (0,078)	-0,088 (0,102)	-0,145*** (0,031)	-0,065 (0,094)	-0,247 (0,096)	-0,116*** (0,034)
Preparatoria	-0,358** (0,123)	0,002* (0,140)	-0,169*** (0,039)	-0,121** (0,135)	0,187* (0,124)	0,148*** (0,050)
Licenciatura y posgrado	-1,174*** (0,131)	0,536*** (0,101)	-0,399*** (0,035)	-1,145*** (0,156)	0,373*** (0,100)	0,104*** (0,039)
Edad	0,066*** (0,016)	0,042*** (0,018)	0,030*** (0,007)	0,113*** (0,023)	0,139*** (0,02)	0,065*** (0,008)
Edad <sup>2</sup>	-0,001*** (0,000)	0,000** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,002* (0,000)	-0,002*** (0,000)	-0,001*** (0,000)
Localidad	0,036 (0,071)	0,403** (0,087)	0,324*** (0,027)	-0,328 (0,0845)	0,003 (0,082)	-0,253*** (0,029)
Hijos hasta 7 años	-0,020 (0,051)	-0,056 (0,065)	-0,011 (0,017)	0,061 (0,066)	-0,092 (0,063)	-0,074*** (0,027)
Hijos de 8 a 12 años	0,007 (0,046)	0,052 (0,052)	-0,040 (0,017)	0,180 (0,064)	0,143*** (0,060)	0,143*** (0,026)
Unión libre	0,013 (0,276)	0,390 (0,306)	-0,607*** (0,137)	0,402 (0,356)	0,283 (0,272)	0,073 (0,081)
Casado	0,000 (0,258)	0,209 (0,288)	-0,127 (0,132)	0,541 (0,341)	0,054 (0,259)	0,113 (0,072)
Divorciado	0,862 (0,486)	0,536 (0,581)	-0,670*** (0,322)	0,413 (0,679)	0,094 (0,506)	-0,266 (0,182)
Separado	-0,063 (0,459)	0,525 (0,464)	-0,372** (0,207)	1,331 (0,453)	1,086 (0,359)	0,250 (0,152)
Soltero	0,111 (0,565)	-0,232 (0,756)***	0,106 (0,211)	-0,268 (1,072)	-0,477 (0,764)	0,023 (0,224)
Estado federativo de bajo crecimiento	-0,113 (0,090)	-0,253* (0,094)	-0,197** (0,030)	-0,096 (0,110)	-0,223** (0,095)	-0,038 (0,035)
Estado federativo de medio crecimiento	0,018 (0,087)	-0,137 (0,091)	-0,369*** (0,031)	0,324* (0,106)	0,165 (0,091)	0,155*** (0,035)
Constante	-5,348 (0,476)	-5,926 (0,546)	-1,289 (0,195)	-4,053 (0,651)	-4,405 (0,576)	2,307 (0,218)

Fuente: estimaciones realizadas sobre la base de información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Nota: p\*\*\* < 0,01; p\*\* < 0,05; p\* < 0,10.

## Bibliografía

- Anderson, P.M. y P.B. Levine (1999), "Child care and mothers' employment decisions", *JCPR Working Papers*, N° 64, Chicago, Northwestern University/University of Chicago Joint Center for Poverty Research.
- Aroche, F. y M.E. Cardero (2007), "Cambio estructural comandado por apertura comercial. El caso de la economía mexicana", *Estudios Económicos*, vol. 23, N° 2, México, D.F., Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México.
- Atasü Topçuoğlu, R. (2005), "Home-based Work and Informal Sector in the Period of Globalisation: An Analysis Through Capitalism and Patriarchy. The Case of Turkey", tesis, Ankara, The Graduate School of Social Sciences, Middle East Technical University.
- Benería, L. (1981), "Gender and the dynamics of subcontracting in Mexico City", *Gender in the Work Place*, C. Brown y J.A. Pechman (eds.), Washington, D.C., The Brookings Institution.

- Benería, L. y M. Roldan (1992), *Las encrucijadas de clase y género. Trabajo a domicilio, subcontratación y dinámica de la unidad doméstica en la Ciudad de México*, México, D.F., El Colegio de México.
- (1987), *The Crossroads of Class and Gender: Industrial Homework, Subcontracting, and Household Dynamics in Mexico City*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Benería, L. y otros (2000), "Globalization and gender", *Feminist Economics*, vol. 6, N° 3, Taylor & Francis.
- Bover, O. y M. Arellano (1995), "Female labour force participation in the 1980s: the case of Spain", *Investigaciones Económicas*, vol. 19, N° 2, Madrid, Fundación SEPI.
- Çağatay, N. (2005), "Gender inequalities and international trade: a theoretical reconsideration", *serie Seminarios y Talleres*, N° 136, Montevideo, Centro Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo (CIEDUR).
- Cardero, M.E. y G. Espinosa (2013), "Empleo, empleo informal de hombres y mujeres e indicadores de pobreza", *México, mujeres y economía*, México, D.F., Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Carr, M., A.M. Chen y J. Tate (2000), "Globalization and home-based workers", *Feminist Economics*, vol. 6, N° 3, Taylor & Francis.
- Cerda, M. (2011), "El 'home office' gana terreno en México", CNN Expansión [en línea] <http://www.cnnexpansion.com/opinion/2011/07/25/el-home-office-gana-terreno-en-mexico>.
- De Oliveira, O. y M. Eternod (2000), "La fuerza de trabajo en México: Un siglo de cambios", *Cien años de demografía en México*, J. Gómez de León y C. Rabell (eds.), México, D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Dedeoglu, S. (2010), "Visible hands - invisible women: garment production in Turkey", *Feminist Economics*, vol.16, N° 4, Taylor & Francis.
- Edwards, L. y E. Field-Hendrey (2002), "Home-based work and women's labor force decisions", *Journal of Labor Economics*, vol. 20, N° 1, Chicago, University of Chicago Press.
- Elson, D. (1999), "Labor markets as gendered institutions: equality, efficiency and empowerment issues", *World Development*, vol. 27, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- García, B. (2001), "Reestructuración económica y feminización del mercado de trabajo en México", *Papeles de Población*, vol. 7, N° 27, Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México (UNAM).
- García, B. y E. Pacheco (2000), "Esposa, hijos e hijas en el mercado de trabajo de la Ciudad de México en 1995", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 15, N° 1, México, D.F., Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México.
- García, B. y O. De Oliveira (1994), *Trabajo femenino y vida familiar en México*, México, D.F., El Colegio de México.
- Gereffi, G., J. Humphrey y T. Sturgeon (2005), "The governance of global value chains", *Review of International Political Economy*, vol. 12, N° 1, Taylor & Francis.
- Hartmann, H. (1979), "The unhappy marriage of Marxism and feminism: towards a more progressive union", *Capital and Class*, vol. 3, N° 2, Sage.
- Huber, P.J. (1967), "The behavior of maximum likelihood estimates under nonstandard conditions", *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Berkeley, University of California Press.
- Juárez, H. (2004), *Allá donde viven los más pobres. Cadenas globales y regiones productoras en la industria del vestido*, México, D.F., Universidad Obrera de México.
- Kabeer, N., S. Mahmud y S. Tasneem (2011), "Does paid work provide a pathway to women's empowerment? Empirical findings from Bangladesh", *IDS Working Paper*, vol. 2011, N° 375, Brighton, Institute of Development Studies.
- Kantor, P. (2003), Women's empowerment through home-based work: evidence from India, *Development and Change*, vol. 34, N° 3, Wiley.
- (2000), *Gender Differentials in Microenterprise Success for Homebased Garment Makers in Ahmedabad*, Chapel Hill, University of North Carolina.
- Knaul, F. y S.W. Parker (1997), "Estrategias de empleo y cuidado de los niños entre mujeres mexicanas con hijos pequeños", documento presentado en el II Seminario de investigación laboral: Participación de la mujer en el mercado laboral, México, D.F., Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Langlois, R. (1995), "The vanishing hand: the changing dynamics of industrial capitalism", *Industrial and Corporate Change*, vol. 12, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- López, E.S. (2005), "Trabajo a domicilio, pequeños talleres y precariedad laboral en Piedra Negras y Torreón", México, D.F., Instituto de Estudios del Trabajo.
- Louw, E. y P. De Vries (2002), "Working at home: the Dutch property dimension", *Planning Practice and Research*, vol. 17, N° 1, Taylor & Francis.
- Maldonado, V. y T. Rendón (2004), "Vínculos entre trabajo doméstico, segregación ocupacional y diferencias de ingreso por sexo en el México actual", México, D.F., Instituto de Estudios del Trabajo.
- Marx, Karl (1959), *El capital*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Millán, León Beatriz (2010), "Factores asociados a la participación laboral de los adultos mayores mexicanos", *Papeles de Población*, vol. 16, N° 64, Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ocampo, J.A. y J. Ros (2011), "Raul Prebisch y la agenda del desarrollo en los albores del siglo XXI", Seminario "La teoría del desarrollo en los albores del siglo XXI", Santiago de Chile, Comisión Económica para América latina y el Caribe (CEPAL).
- ORT (Oficina Internacional del Trabajo) (2005), "Economía informal en las Américas: Situación actual, prioridades de políticas y buenas prácticas", Proyecto Principios y Derechos en el Trabajo en el contexto de la XIII Conferencia Interamericana de Ministros de Trabajo de la OEA, Lima.
- Pearson, R. (2004), "Towards the re-politicization of feminist analysis of the global economy", *International Feminist Journal of Politics*, vol. 6, N° 4, Taylor & Francis.
- Piore, M.J. y C.F. Sabel (1984), *The Second Industrial Divide*, Nueva York, Basic Books.
- Rani Uma y Jeemol Unni (2009), "Do economic reforms influence home-based work? Evidence from India", *Feminist Economics*, vol. 15, N° 3, Taylor & Francis.
- Rendón, G.T. y C. Salas (2000), *Segregación y diferencias salariales por género. Hipótesis y evaluación empírica*, México, D.F., Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Thompson, E.P. (1963), *The Making of the English Working Class*, Londres, V. Gollancz.
- Tokman, V.E. (2008), "Flexiguridad con informalidad: opciones y restricciones", *serie Macroeconomía del Desarrollo*, N° 70 (LC/L.2973-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.08.II.G.83.
- White, H. (1982), "Maximum likelihood estimation of misspecified models", *Econometrica*, vol. 50, N° 1, Nueva York, The Econometric Society.

# Heterogeneidad estructural de la agricultura familiar en el Brasil

*José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho*

## RESUMEN

La desigualdad regional y productiva puede originarse a partir del proceso de modernización agrícola, donde una parte de los agentes son capaces de incorporar y absorber el contenido tecnológico, pero otros permanecen al margen no solo del entorno organizacional innovador, sino también de los procesos de aprendizaje y difusión de las nuevas técnicas y conocimientos productivos. Aquí se analiza la agricultura familiar, comparándola en términos regionales y por grupos de productores con alto, medio y bajo contenido tecnológico. Además, se calcula el índice de desigualdad productiva (Gini del ingreso bruto) de las regiones Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste y Sur. Se argumenta que, frente a la diferenciación regional, la envergadura de los emprendimientos y los diversos niveles de incremento tecnológico, las políticas públicas deben tender a reducir las diferencias perjudiciales para la difusión de los nuevos conocimientos y el aumento de la productividad de los agentes, proporcionando una mayor inclusión productiva.

---

## CLASIFICACIÓN JEL

Q16, O3, O4

## PALABRAS CLAVE

Agricultura, pequeñas explotaciones agrícolas, familia, productividad, medición, evaluación, desarrollo agrícola, Brasil

## AUTOR

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho es investigador del Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).  
jose.vieira@ipea.gov.br

# I

## Introducción

El proceso de modernización agrícola puede dar origen a la desigualdad regional y productiva, puesto que parte de los agentes pueden incorporar y absorber el contenido tecnológico, mientras que otros permanecen al margen del entorno organizacional innovador, como asimismo de los procesos de aprendizaje y difusión de las nuevas técnicas y conocimientos productivos.

Las políticas públicas equivocadas distorsionan los precios relativos y el acceso a la tecnología y al crédito, lo que desincentiva el ingreso de los productores más atrasados a la carrera tecnológica. Debido a que factores climáticos y regionales provocan diferenciales productivos en diversos tipos de cultivo, los productores menos innovadores se vuelven más vulnerables a las fluctuaciones exógenas de la producción y a las especificidades relativas a la localización.

Según observaron Vieira Filho y Silveira (2011), los productores adoptan insumos tecnológicos con el objetivo de aumentar la productividad y, al mismo tiempo, reducir el costo relativo de producción. Aun así, existen situaciones en que los agricultores no cuentan con el estímulo para adoptar nuevas técnicas y conocimientos, pues el aumento del costo de incorporar una nueva tecnología no es compensado por el rendimiento que se espera. En la mayoría de los casos, los agricultores atrasados en términos de contenido tecnológico permanecen en situación de pobreza, por lo que necesitan otras fuentes de ingreso no agrícola para sobrevivir.

Además de las cuestiones económicas de decidir qué producir y qué recursos utilizar, la decisión de invertir del productor tiene dos funciones básicas: la primera se refiere a la generación de innovación tecnológica y la segunda a la ampliación de la capacidad de absorción de nuevos conocimientos y tecnologías (Evenson y Kislev, 1973; Cohen y Levinthal, 1989; Vieira Filho y Silveira, 2011). Es importante resaltar que, cuanto mejor sea el entorno organizacional en que se inserte la producción —lo que puede estimular el proceso de difusión tecnológica— mayor será el conocimiento acumulado de los agentes y mejor la absorción de tecnología externa.

---

□ El autor agradece, además de las contribuciones del evaluador anónimo, a los colegas que participaron en el proyecto “Heterogeneidade estrutural na economia brasileira” —organizado por el IPEA y la CEPAL— y contribuyeron al desarrollo de esa investigación, eximiéndolos de cualquier error u omisión que puedan producirse en el presente documento.

En el análisis empírico de la agricultura familiar con respecto a la región Sur del Brasil se comprobará ese punto. Tradicionalmente, esa región es la más dinámica y obtiene los mejores indicadores de desarrollo económico, lo que requiere y también refleja la base institucional y tecnológica adecuada constituida a lo largo del tiempo. El mismo entorno productivo de condiciones favorables para las innovaciones no se verifica en el Nordeste. Es preciso comprender mejor la heterogeneidad estructural de la agricultura familiar para proponer soluciones de producción inclusiva, lo que puede beneficiar a regiones más atrasadas en ese proceso.

El carácter limitado de los servicios de asistencia técnica y extensión rural compromete el entorno organizacional, lo que a su vez perjudica al intercambio de experiencia entre los agentes, con el consiguiente retardo del proceso de transmisión de la tecnología. Cuanto más estructurada es la cadena productiva, más fácilmente se logra la difusión del conocimiento, el que será captado por los agentes productivos. En regiones más desarrolladas, los recursos disponibles se emplean con mayor eficiencia, lo que genera una más elevada productividad de la tierra o del trabajo gracias a los menores costos productivos.

Algunos cultivos agrícolas se insertan en modernas cadenas productivas en las que se articulan el sector privado y las organizaciones públicas de investigación (universidades y servicios de extensión rural). Mientras tanto, otros quedan al margen de las inversiones en investigación y desarrollo (I+D), por lo que su integración en las cadenas productivas es limitada y escaso el incentivo en cuanto al desarrollo tecnológico.

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL, 2010), en la discusión sobre la heterogeneidad estructural se presentan las disparidades del desarrollo latinoamericano con respecto al de los países centrales, especialmente en relación con la productividad del trabajo en los niveles regional, sectorial e intrasectorial. En lo que respecta a la agricultura, Pinto (1970) señala que la productividad del trabajo de las culturas insertas en el sector “moderno” sería cerca de 14 veces superior a la que prevalecía en el sector “primitivo”, constatando así la convivencia de lo moderno con lo atrasado.

De conformidad con la metodología presentada por Vieira Filho, Santos y Fornazier (2012), en el presente

estudio se analiza la heterogeneidad estructural de la agricultura familiar en el Brasil, clasificando los establecimientos agropecuarios por grupos tecnológicos y por concentración productiva<sup>1</sup>. El objetivo es indagar si el proceso de innovación tecnológica en la agricultura familiar, junto con las especificidades regionales, contribuye al aumento de la desigualdad en la producción, que —cuando es estructural— no hace viable la inclusión de los agricultores marginados de la dinámica tecnológica. Según la hipótesis básica,

<sup>1</sup> El presente estudio complementa los análisis que figuran en Buainain (2007), ya que actualiza los datos sobre la agricultura familiar del Censo Agropecuario de 2006, que se divulgó tan solo en 2009.

## II

### Metodología

#### 1. Agricultura familiar

El objeto de estudio será investigar los establecimientos o emprendimientos de menor tamaño de gestión familiar, que representan la gran mayoría de los productores rurales (el 84% de los establecimientos). Además, tal grupo se considera el más vulnerable en cuanto al acceso a la tecnología, lo que no siempre es verdad, como se observará en los análisis. El término “agricultura familiar” no sería el más apropiado; sin embargo, como existe un criterio jurídico para esa distinción, que define políticas públicas de fomento al sector, el análisis se restringió a este grupo.

De conformidad con las directrices en materia jurídica para la formulación de políticas en el ámbito de la agricultura brasileña (Brasil, 2006), se considera emprendedor familiar rural a aquel que realiza actividades en el medio rural y cumple, al mismo tiempo, con los siguientes requisitos: i) no poseer ningún título de una superficie mayor a cuatro módulos fiscales; ii) utilizar predominantemente mano de obra de la propia familia en las actividades económicas de su establecimiento; iii) tener ingresos familiares que se originen sobre todo en actividades económicas vinculadas al propio establecimiento o emprendimiento, y iv) dirigir su establecimiento o emprendimiento con su familia.

El número de módulos fiscales se obtiene dividiendo la superficie total del inmueble rural por el módulo fiscal de cada municipio, el que se fija en hectáreas (ha) y toma

las innovaciones tecnológicas orientadas por cambios institucionales, así como las especificidades regionales y productivas, contribuyen a una mayor desigualdad en la producción y el crecimiento agropecuario, favoreciendo los espacios organizacionales dinámicos e innovadores en detrimento del estancamiento de las regiones marginadas de la moderna producción.

Para ello, el estudio se subdivide en tres secciones, incluida esta breve Introducción. En la segunda sección se expone el método de análisis, en el que se define la subdivisión de los grupos tecnológicos y se presenta el cálculo del índice de desigualdad productiva (IDP). En la tercera sección se discuten los resultados empíricos encontrados. Por último, en la sección IV se presentan las consideraciones finales.

en consideración: i) el tipo de explotación prevaleciente en el municipio; ii) los ingresos obtenidos mediante esa explotación, y iii) las otras explotaciones existentes en el municipio que, aunque no sean predominantes, se consideren en función del ingreso o de la superficie utilizada y el concepto de propiedad familiar. Su cálculo tiene por objeto determinar el tamaño y la clasificación de los inmuebles rurales en minifundio, propiedad pequeña, mediana y grande para fines de políticas públicas. En algunos casos, es posible encontrar agricultores familiares que poseen más de 100 hectáreas de tierra, que —para efectos de comparación internacional— son considerados como un gran productor rural. En otros, como existe enorme heterogeneidad, el acceso a la tecnología es sumamente diferenciado. Por lo tanto, homogeneizar las políticas públicas podría crear distorsiones en la asignación de los escasos y limitados recursos.

Mediante la metodología aquí adoptada se procura definir a los grupos de establecimientos familiares según la eficiencia tecnológica y la organización del entorno institucional en que se inserta la producción, y asimismo verificar cómo se da la concentración de la producción de los establecimientos en esa clasificación. No hay duda de que la difusión masiva de tecnología puede contribuir a eliminar la pobreza rural, aumentando la productividad y desconcentrando los ingresos. Para ello, se trabajará con los datos del Censo Agropecuario de 2006 realizado por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

## 2. Taxonomía metodológica

Para entender mejor la heterogeneidad estructural de la producción en el sector agropecuario brasileño, Vieira Filho y Santos (2011) construyeron una taxonomía de alta, media y baja eficiencia tecnológica e institucional, donde se procuró incorporar criterios económicos, por una parte, y cualitativos, por otra. Los criterios económicos se vinculan a la productividad total de los factores (PTF) y los cualitativos se refieren al grado de tecnología y organización institucional de los agentes (alto y bajo contenido tecnológico e institucional: AT y BT, respectivamente).

En el criterio económico, se calculó la PTF, que —según Alves, Souza y Oliveira (2006)— se puede interpretar como el valor de ingreso bruto que genera cada unidad monetaria de costo. Tanto la función de producción escogida como la combinación de insumos influyen en esta medida. La PTF se puede medir dividiendo el ingreso bruto por el costo total de producción. Cabe notar que el ingreso neto es el ingreso bruto menos el costo total. De esta forma, una PTF menor que 1 supone que el ingreso bruto es menor que los costos totales, lo que por lo tanto representa un ingreso neto negativo. El caso inverso también es verdadero: cuando la PTF es mayor que 1, el ingreso neto es positivo.

El análisis de la PTF no puede disociarse de un análisis temporal, dado que fluctuaciones anuales de la producción pueden vincularse a conmociones exógenas como cambios climáticos, malas cosechas, surgimiento de nuevas plagas o incluso variaciones de los niveles internacionales de precios. Puesto que solo se analiza el año 2006, se procuró agregar criterios cualitativos al estudio.

Con respecto a dichos criterios cualitativos, Vieira Filho y Santos (2011) definieron 22 preguntas dicotómicas sobre el uso de tecnologías diversas y acerca del grado de organización institucional de los agentes, como por ejemplo, si en el establecimiento

se emplean fertilizantes, productos para corrección química del suelo, plaguicidas, tractores, orientación técnica, financiamiento, cooperativismo, Catastro Nacional de Persona Jurídica, control de plagas, unidades almacenadoras, entre otros. Para dividir a los establecimientos en de alto y bajo contenido tecnológico e institucional se elaboró el gráfico del porcentaje de establecimientos según la frecuencia con que han respondido “sí” a las preguntas consideradas. Por ejemplo: establecimientos que respondieron una vez de forma afirmativa; aquellos que respondieron hasta dos veces, y así sucesivamente hasta la vigésimo segunda pregunta. Los valores que rebasan la media de la distribución se clasificaron como AT y los valores por debajo de la media, como BT.

Al cruzar el criterio económico con el cualitativo, se definió la taxonomía referente a la eficiencia tecnológica de los establecimientos productivos. En el cuadro 1 se presenta la división de los grupos por eficiencia tecnológica. Vale la pena resaltar que la taxonomía sirve tan solo para formular un esquema entre los grupos de establecimientos y que será necesario calcular algunas variables derivadas para comparar los diferentes grupos. Se cuenta con la cuantificación del ingreso bruto, el costo total, las inversiones (capital, trabajo y tecnologías), el valor del patrimonio, el ingreso neto y la productividad del trabajo.

Para comprender mejor la importancia de la tecnología en la agricultura, según Vieira Filho, Campos y Ferreira (2005), la función de producción se puede describir mediante una función de Leontief de proporciones fijas entre dos formas de capital. La producción de la actividad agrícola  $i$  en el período  $t$  es igual al mínimo del cociente entre los capitales empleados ( $Ke_{it}$  o  $Kf_{it}$ ) y sus respectivos coeficientes técnicos  $\alpha$  y  $\beta$ . Luego:  $Ke_{it} = \alpha \cdot Q_{it}$  y  $Kf_{it} = \beta \cdot Q_{it}$ . Así, la producción  $Q_{it}$  se limita al máximo dado por la combinación mínima entre esos dos factores. Si  $Ke_{it}/\alpha < Kf_{it}/\beta$ , habrá sobra del segundo factor. Si ocurre lo contrario,  $Ke_{it}/\alpha > Kf_{it}/\beta$ ,

CUADRO 1

Taxonomía por grupos de eficiencia tecnológica

Criterio económico – eficiencia económica	PTF > 1		PTF < 1	
	AT	BT	AT	BT
Criterio cualitativo – contenido tecnológico/institucional				
Grupos tecnológicos	1º grupo	2º grupo	3º grupo	4º grupo
Taxonomía – eficiencia tecnológica	Alta	Media		Baja

Fuente: elaboración propia.

PTF: productividad total de los factores.

AT: alto contenido tecnológico e institucional.

BT: bajo contenido tecnológico e institucional.

habrá exceso del capital fijo. De ese modo, la función de producción se define como sigue:

$$Q_{it} = \min \left\{ \frac{Ke_{it}}{\alpha}, \frac{Kf_{it}}{\beta} \right\} \quad (1)$$

La relación entre el capital fijo y el capital variable es dada por una constante, siendo  $Kf_{it}/Ke_{it} = z_{it}$ . Por otra parte  $(Kf_{it}/\beta) / (Ke_{it}/\alpha) = n$ ; de tal modo que  $(Kf_{it}/\beta) \cdot (\alpha/Ke_{it}) = n$ . Así, al hacer la sustitución, se llega al resultado de que  $n \cdot (\beta/\alpha) = z_{it}$ . Los parámetros ( $\alpha$  y  $\beta$ ) se determinan al inicio, siendo  $n$  una constante que define la proporcionalidad entre los capitales. Entonces, en el estado inicial del sistema,  $z_{it}$  es dado. En ese sentido,  $\alpha = 1/Ae_{it}$  y  $\beta = 1/Af_{it}$ , donde  $Ae_{it}$  es la productividad del capital fijo (representada por las tecnologías de ahorro de trabajo) y  $Af_{it}$  es la productividad del capital variable (representada por las tecnologías de ahorro de tierra).

El crecimiento agrícola depende del crecimiento del capital. Para conciliar la combinación de tecnologías de ahorro de tierra y de ahorro de trabajo, el crecimiento del capital fijo está limitado al crecimiento del capital variable y viceversa. Con el fin de dimensionar las tecnologías de ahorro de tierra (ligadas al capital variable), como variable sustitutiva se adoptó la suma de los gastos por concepto de semillas y plántones, productos para corrección química del suelo, abonos, productos agroquímicos, raciones y medicamentos veterinarios. Como representación de las tecnologías de ahorro de trabajo (vinculadas al capital fijo) se tomó en cuenta una estimación del valor de los vehículos, tractores, máquinas e implementos (con una depreciación del 6% y una vida útil de 15 años en promedio), sumada al alquiler de máquinas. Resulta evidente la relevancia de cuantificar las tecnologías en el ámbito de la agricultura en un contexto en que se combinan diferentes factores productivos.

### 3. Índice de desigualdad productiva (IDP)

La productividad del trabajo, calculada por medio de la división entre el valor agregado y la población ocupada de cada establecimiento productivo, es la variable de referencia que dimensiona la heterogeneidad estructural en los estudios de la CEPAL<sup>2</sup>. Cuanto mayor sea la

dispersión de la productividad del trabajo, mayor será la heterogeneidad productiva y, probablemente, mayores las desigualdades estructurales. Con miras a visualizar las desigualdades productivas del sistema, se especificó el salario mínimo equivalente (SME) como el valor bruto de producción (VBP) mensual dividido por el salario mínimo mensual. Así, se procuró separar el ingreso bruto (valor de la producción, incluido el autoconsumo) en cuatro estratos de ingreso definidos por SME:

- 1)  $0 < \text{SME} \leq 2$  salarios mínimos mensuales o “extrema pobreza”;
- 2)  $2 < \text{SME} \leq 10$  salarios mínimos mensuales o “ingreso bajo”;
- 3)  $10 < \text{SME} \leq 200$  salarios mínimos mensuales o “ingreso mediano”, y
- 4)  $\text{SME} > 200$  salarios mínimos mensuales o “ingreso alto”.

Posteriormente, se buscó calcular el índice de Gini<sup>3</sup> del ingreso bruto para cada grupo de establecimiento agropecuario definido por la taxonomía de eficiencia tecnológica, y comparar las diferentes regiones brasileñas de producción agropecuaria. Como la desigualdad de producción se calcula entre los establecimientos agropecuarios, se acordó denominarlo Gini de índice de desigualdad productiva (IDP), como ya lo observaron Vieira Filho, Santos y Fornazier (2012). Además, el cálculo del IDP fue para una muestra discreta de datos.

Por último, se realiza una comparación del IDP con la productividad del trabajo —valor agregado por población ocupada (VA/PO)—, ambos indicadores estandarizados (sustrayéndose por la media y dividiéndose por la desviación estándar). En esta comparación, como se muestra en el gráfico 1, se verifican cuatro cuadrantes:

- 1) baja desigualdad con elevada productividad (el mejor de los casos o la homogeneización de la riqueza);
- 2) baja desigualdad y reducida productividad (peor de los casos o socialización de la pobreza);
- 3) alta desigualdad y reducida productividad (heterogeneidad en la pobreza), y
- 4) alta desigualdad y elevada productividad (heterogeneidad en la riqueza).

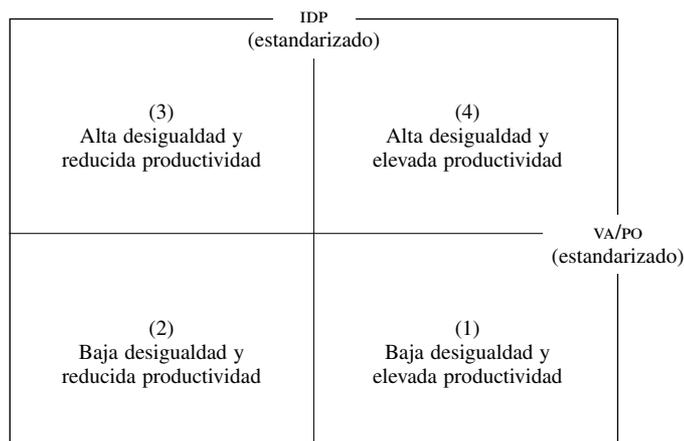
<sup>2</sup> Compárese con Pinto (1970); Nohlen y Sturm (1982); Sunkel e Infante (2009), y CEPAL (2010). Asimismo, con la publicación del trabajo del Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA,

2011) se estableció un acuerdo de cooperación técnica entre el IPEA y la CEPAL, en el ámbito del proyecto sobre desarrollo inclusivo. En el IPEA se creó una línea de investigación para estudiar la heterogeneidad estructural de la economía brasileña. De este modo, se procuró ampliar y enriquecer el debate y la discusión acerca de las políticas, herramientas y estrategias para el desarrollo inclusivo brasileño, analizando, en ese sentido, la productividad del trabajo en los diversos sectores de actividad económica.

<sup>3</sup> Véase en Hoffmann (1998) una explicación metodológica de medidas de desigualdad y del cálculo del índice de Gini para una muestra discreta de datos.

GRÁFICO 1

**Desigualdad productiva en comparación con la productividad del trabajo**



Fuente: elaboración propia.

IDP: índice de desigualdad productiva.

VA/PO: valor agregado por población ocupada.

### III

## Análisis de resultados

En esta sección se analizarán los resultados encontrados en relación con el esquema de la agricultura familiar. Según los diferentes estudios ya realizados por Vieira Filho y Santos (2011); Fornazier y Vieira Filho (2012); Vieira Filho, Santos y Fornazier (2012), e IPEA (2011), se observa que en la taxonomía tecnológica, tal como se presenta en la metodología, se indica una heterogeneidad muy marcada tanto de la agricultura familiar como de la no familiar (aquí denominada agricultura patronal). Existen grupos de elevada eficiencia tecnológica en los dos tipos de agricultura. Por lo tanto, la subdivisión establecida en virtud de la Ley N° 11.326 (Brasil, 2006), que permite establecer las directrices para formular la política nacional relativa a la agricultura familiar, resulta inadecuada para separar grupos de productores que requieren políticas públicas diferenciadas. Si se observa que la heterogeneidad dentro de la agricultura familiar es muy elevada, no se pueden adoptar políticas estandarizadas para niveles desiguales<sup>4</sup>. En ese sentido,

cada conjunto de productores con sistemas productivos semejantes necesita realizar demandas específicas. El objetivo de ese análisis empírico es comprobar y evaluar la heterogeneidad estructural que existe en la agricultura familiar, ya sea en cuanto a la desigualdad de ingreso o a los patrones tecnológicos.

Incluso si se observa el sector agropecuario brasileño de forma más general, se percibe claramente la existencia de algunas fallas estructurales que promueven la heterogeneidad sectorial y regional. De acuerdo con la Encuesta nacional de hogares de 2009, de los 82,6 millones de personas ocupadas en el país que declararon un rendimiento positivo, el sector agrícola empleó al 11% de ese grupo. Sin embargo, de acuerdo con Hoffmann (2011), si se incluyen trabajadores no remunerados, el caso típico de pequeños productores agrícolas, el porcentaje de personas ocupadas aumenta al 17%.

En el cuadro 2 se presentan datos de la Encuesta nacional de hogares referentes a la población ocupada

<sup>4</sup> En lugar de facilitarla, la homogeneización que crea la expresión “agricultura familiar” limita en mayor medida la acción gubernamental, lo que perjudica a la formulación de políticas de promoción de la

pequeña producción de mercado. Véase en Navarro y Pedroso (2011) una evaluación crítica y sociológica del concepto de agricultura familiar en el Brasil.

CUADRO 2

**Brasil: distribución del rendimiento<sup>a</sup>, escolaridad y edad de las personas ocupadas por sectores de actividad económica y por regiones, 2009**

Variables seleccionadas		Población (porcentaje)	Rendimiento medio (en reales)	Rendimiento mediano (en reales)	Índice de Gini	Escolaridad media	Edad media
Sectores	Agrícola	11,0	637,4	450,0	0,529	4,0	41,7
	Industria	23,9	1 041,1	700,0	0,454	8,0	36,8
	Servicios	64,9	1 211,6	690,0	0,526	9,7	36,8
	Total	100,0	1 105,7	630,0	0,518	8,6	37,3
Regiones	Norte	8,7	636,5	450	0,479	3,5	40,6
	Nordeste	43,2	344,1	248	0,470	3,0	41,0
	MG + ES + RJ	16,5	664,1	465	0,444	4,4	42,3
	São Paulo	8,8	886,5	600	0,423	5,9	40,8
	Sur	14,9	1 048,4	600	0,515	5,2	43,9
	Centro-Oeste	7,9	1 137,5	635	0,537	5,1	42,2
	Brasil	100,0	637,4	450	0,529	4,0	41,7

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares de 2009 sobre la base de R. Hoffmann, "Distribuição da renda agrícola e sua contribuição para a desigualdade de renda no Brasil", *Revista de Política Agrícola*, año XX, N° 2, Brasília, Secretaría de Política Agrícola, 2011, págs. 9 y 10.

<sup>a</sup> Rendimiento positivo del trabajo.

MG: Minas Gerais. ES: Espírito Santo. RJ: Río de Janeiro.

por sector de actividad y por región<sup>5</sup>. Se verifica que, en comparación con el sector industrial y el de servicios, en el sector agrícola se tiende en general a emplear a personas de edad más avanzada y con un grado de escolaridad inferior. Asimismo, según el índice de Gini, la distribución del ingreso es más desigual con respecto al sector industrial; sin embargo, es semejante a la del sector de servicios. Cabe observar que el rendimiento medio del sector agrícola equivale al 53% del correspondiente al sector de servicios. En lo referido a las regiones, el rendimiento medio en la región Centro-Oeste triplica con creces al observado en el Nordeste, región que engloba casi la mitad (43,2%) de la población ocupada del sector agrícola y que presenta el menor nivel de escolaridad (casi la mitad del que se verifica en São Paulo). Se constata que la edad media en todas las regiones sobrepasa a las encontradas en los sectores industriales y de servicios. En el Sur del país se encuentra el grupo poblacional de mayor edad media. En cuanto a la distribución del ingreso, en las regiones

Centro-Oeste y Sur se apreció una mayor desigualdad que en el Norte, Nordeste y Sudeste, siendo São Paulo el estado con el menor índice de desigualdad de ingreso.

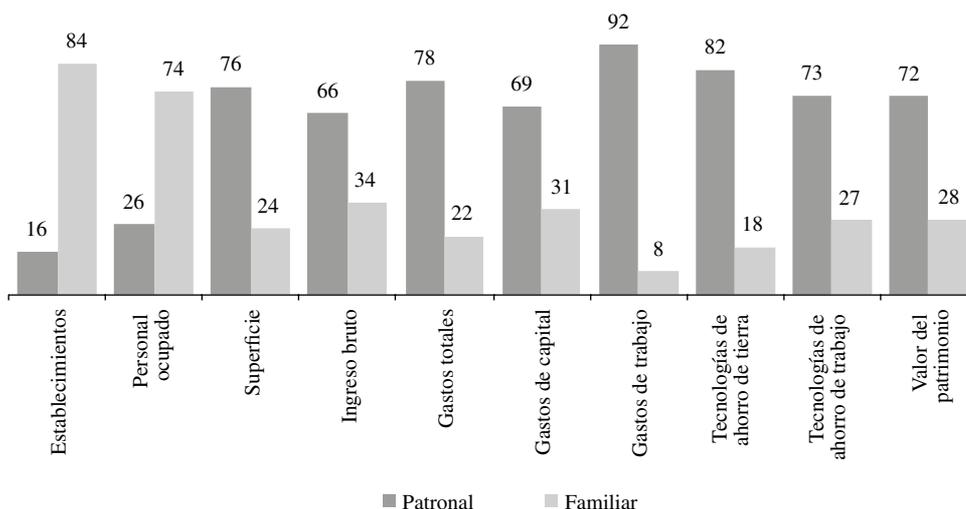
A objeto de realizar una breve comparación entre la agricultura familiar y la patronal se presenta el gráfico 2 donde figuran los indicadores vinculados a la producción. Según los porcentajes presentados, el 84% de los establecimientos se clasifica como familiar y genera el 34% del ingreso bruto, lo que puede fundamentarse en el bajo nivel de gastos en recursos tecnológicos y, esencialmente, debido a que el VBP se concentra en un número restringido de propiedades y cultivos (por ejemplo: soja, maíz, caña y algodón)<sup>6</sup>. En cuanto a la agricultura patronal, los establecimientos representan el 16% de la población, siendo los que más invierten en capital, trabajo y tecnologías (de ahorro de tierra y trabajo). La agricultura patronal genera el 66% del ingreso bruto y utiliza el 76% de la tierra disponible. En una perspectiva de la productividad del trabajo, se verifica que el 74% de la población dedicada a la agricultura pertenece a los establecimientos familiares, que son capaces de producir tan solo el 34% del ingreso bruto. Aunque los establecimientos familiares tengan una producción intensiva en trabajo, la profundización

<sup>5</sup> Cabe notar que el área del emprendimiento agrícola en la Encuesta nacional de hogares es conceptualmente distinta del área de establecimiento agropecuario del Censo Agropecuario. Por tratarse de una investigación domiciliaria, el área puede estar formada por parcelas discontinuas, localizadas incluso en regiones diferentes. Además, la investigación difícilmente capta los inmuebles rurales de personas jurídicas. Por lo tanto, debido a las diferencias metodológicas, cualquier comparación directa entre la Encuesta nacional de hogares y el Censo Agropecuario debe relativizarse.

<sup>6</sup> La concentración de la producción es sumamente elevada en el Brasil y puede aumentar cuando se analizan cultivos específicos. En el estudio de Alves y Rocha (2010) se ofrece una idea de esa concentración en relación con la producción de leche y granos.

GRÁFICO 2

**Brasil: participación de la agricultura patronal y familiar por indicadores seleccionados, 2006**  
(En porcentajes)



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

del análisis empírico señala una baja productividad del factor trabajo, que se relaciona con el problema de heterogeneidad estructural, diferenciado entre las regiones.

En el cuadro 3 se muestran los establecimientos agropecuarios de la agricultura familiar, subdivididos en cuatro estratos de ingreso: extrema pobreza, ingreso bajo, mediano y alto. En el extremo superior de la población, representada por los grupos de ingreso mediano y alto, se observa según los resultados que el 5,2% de los establecimientos agropecuarios fue responsable del 63,5% del VBP. En el límite inferior, compuesto únicamente por el grupo de extrema pobreza, el 66,4% de los establecimientos participó con un VBP cercano al 10%. Por lo tanto, por una parte existe un fuerte patrón de concentración del ingreso y un peso elevado de la extrema pobreza en la agricultura familiar. Por otra, un escaso número de establecimientos (que engloba la riqueza de la agricultura familiar) es responsable de más de la mitad del VBP.

El grupo de extrema pobreza —cerca de 2,9 millones de establecimientos— se halla al margen de la producción agropecuaria y queda excluido de cualquier sector de actividad económica, pues carece de estructuras eficientes de organización productiva (microeconómicas y de mercado). En la economía como un todo, el 89,5% de la extrema pobreza está representado por establecimientos familiares. En particular, en la

región Nordeste se concentra el 61%<sup>7</sup> de la extrema pobreza brasileña en la agricultura familiar. Como ya lo señalaron Vieira Filho, Santos y Fornazier (2012), la solución de esa distorsión es sumamente compleja, pues requiere políticas estructurantes de amplio alcance, como la reforma profunda de la educación, la mejora del ámbito de salud y la dotación de infraestructura básica de mercado. Según Alves y Rocha (2010), corresponde al grupo de la población que trabaja en el campo con mayor tendencia a migrar hacia los grandes centros urbanos. De este modo, incluso con la formulación de políticas estructurales de largo plazo, se requieren medidas de corto plazo, como la elaboración de políticas en favor de grupos desfavorecidos y de transferencia de ingresos.

El gobierno debe asistir al grupo de ingreso bajo mediante políticas de fomento y dinamización de la pequeña producción, normalmente de base familiar. Se trata de productores con reducida capacidad de absorción de conocimiento externo y bajo contenido tecnológico, que presentan deficiencias en el ámbito gerencial y microeconómico. Es preciso mejorar el acceso al crédito y estimular el uso de nuevas tecnologías. Cabe al gobierno

<sup>7</sup> Para encontrar esta participación, basta con dividir el número total de establecimientos del estrato de ingreso (0 a 2) del Brasil (2 900,1) por el número total de establecimientos del mismo estrato de ingreso de la región del Nordeste (dado por 1 767,9).

CUADRO 3

**Brasil: estratificación del ingreso de la agricultura familiar por número de establecimientos y por producción, 2006**

Grupos de ingreso por salario mínimo equivalente	Salario mínimo equivalente (SME) <sup>a</sup>	Participación de los establecimientos familiares (en porcentajes)	Participación de la producción familiar (en porcentajes)	Número de establecimientos familiares	Porcentaje	VBP anual de la agricultura familiar (en miles de millones de reales)	Porcentaje
	No declarados	86,3	...	461 000	10,6	...	...
Extrema pobreza	(0 a 2]	89,5	87,3	2,9 millones	66,4	5,7	10,2
Ingreso bajo	(2 a 10]	81,0	79,4	778 000	17,8	14,7	26,2
Ingreso mediano	(10 a 200]	53,8	41,3	224 000	5,1	24,7	44,1
Ingreso alto	>200	15,7	13,3	4 000	0,1	10,9	19,4
Total - Brasil		84,4	33,6	4,4 millones	100,0	56,1	100,0

Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

<sup>a</sup> Salario mínimo equivalente = valor bruto de producción (VBP) mensual/salario mínimo mensual.

crear asistencia técnica que tenga capilaridad, así como desarrollar investigación de dominio público cuando el mercado no la ofrezca. En la agricultura familiar, este grupo está compuesto por 778.000 establecimientos agropecuarios y la mayoría de ellos se localizan en la región Sur (cerca del 41%)<sup>8</sup> —donde se encuentra casi el doble de los establecimientos familiares que generan ingreso bajo— si se la compara con las regiones Sudeste y Nordeste, que poseen el 21% de los establecimientos cada una.

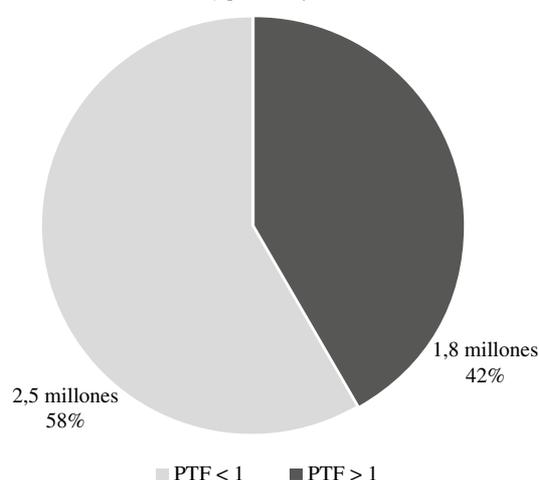
Por último, en la riqueza agrícola se incluye a los grupos de ingreso mediano y alto. Por una parte, la región Sur posee el mayor número absoluto de establecimientos familiares de ingreso mediano y alto —alrededor de 100.000 establecimientos—, lo que representa el 44% del total nacional. Por otra, en la región Centro-Oeste se encuentra el menor número de establecimientos productivos familiares (11.600), lo que corresponde a un 5% de los establecimientos en la riqueza agrícola familiar. Para este grupo, la capacidad de absorción tecnológica se convierte en un problema secundario; no obstante, el entorno macroeconómico favorable al crecimiento de las ventas pasa a ser esencial. Las políticas públicas deberían pautarse en función de las cuestiones que extrapolan el lado microeconómico productivo, o sea, centrarse en el estímulo a la competitividad de mercado, la promoción de las exportaciones, el seguro agrícola y

la mejora de la distribución logística de los productos con la consecuente reducción de costos.

Al analizar la viabilidad económica de los establecimientos familiares de un modo general, en el gráfico 3 se presenta el criterio económico de la PTF. De acuerdo con Gasques y otros (2010), de 1970 a 2006 la mayor parte del crecimiento del producto agrícola se debió al aumento de la PTF. Mientras que el

GRÁFICO 3

**Brasil: división de los establecimientos agropecuarios familiares según el criterio económico de PTF, 2006**  
(En millones y porcentajes)



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

PTF: producción total de los factores.

<sup>8</sup> De forma análoga a la nota 7, para encontrar el porcentaje es preciso dividir el número total de establecimientos del estrato de ingreso (2 a 10) del Brasil (777,5) por el número total de establecimientos del estrato de ingreso equivalente de la región Sur (dado por 317,1).

producto de la agricultura creció un 243% entre 1970 y 2006, el uso de insumos se acrecentó tan solo en un 53% en el mismo período. Esta observación comprueba que el crecimiento de la agricultura brasileña, a nivel global, se basó fundamentalmente en los incrementos de productividad o incrementos tecnológicos. De los 4,4 millones de establecimientos familiares en el sector agropecuario brasileño en 2006, cerca del 42% presentaron un ingreso bruto superior a los costos totales, lo que representó una PTF mayor que 1. Es interesante notar que la mayoría de los establecimientos (58%) enfrentaban dificultades económicas y presentaban una PTF menor que 1 o ingreso neto negativo.

Para entender la viabilidad económica de los establecimientos familiares en la economía fue necesario analizar la clasificación de eficiencia tecnológica de los productores. La clasificación conjunta de los criterios económico y cualitativo se presenta en el cuadro 4, donde se resume el sector agropecuario familiar subdividido en los grupos tecnológicos y en los indicadores económicos seleccionados. En lo que se refiere al ingreso bruto, la agricultura familiar obtuvo una media menor que la mitad de la media nacional, que comprende a todo el sector agropecuario, incluida la agricultura patronal. En cuanto a la agricultura familiar, los establecimientos con una PTF superior a 1 y de alto

CUADRO 4

**Brasil: comparación de la agricultura familiar por grupos de intensidad tecnológica e indicadores económicos seleccionados, 2006**

Criterios económicos y cualitativos		Familiar				Total familiar	Brasil	
		PTF > 1		PTF < 1				
		AT	BT	AT	BT			
Taxonomía – intensidad tecnológica		Alta	Media	Baja				
Indicadores por establecimientos	Miles de reales	Ingreso bruto (IB)	39,7	13,6	6,6	1,7	12,8	32,2
		Costo total (CT)	11,8	2,5	14,9	5,7	8,3	32,5
		Gasto de capital (GC)	1,0	0,1	1,2	0,2	0,6	1,6
		Gasto de trabajo (GTrab)	0,6	0,1	0,9	0,3	0,5	4,5
		Gasto de tecnología de ahorro de tierra	3,8	0,3	4,3	0,5	2,0	9,5
		Gasto de tecnología de ahorro de trabajo	0,6	0,0	0,8	0,1	0,4	1,1
		Valor del patrimonio (VP)	99,0	24,0	132,9	65,8	78,3	239,7
	Nº ha	Ingreso neto (IN)	27,9	11,1	-8,3	-4,0	4,5	-0,3
		Población ocupada (PO)	3,2	2,9	2,9	2,5	2,8	3,2
		Superficie (hectáreas)	15,5	12,6	19,1	23,1	18,3	64,5
Variables derivadas	PTF	3,4	5,5	0,4	0,3	1,5	1,0	
	Productividad de la tierra (ingreso bruto por ha) [en reales]	2 571,7	1 077	343,1	73,4	699,8	499,4	
	Productividad del capital (IB/GC)	39,5	130,2	5,4	6,9	21,9	20,4	
	Productividad del trabajo (IB/Gtrab)	63,9	107,4	7,6	5,6	28,1	7,1	
	Participación de las tecnologías de ahorro de tierra y de ahorro de trabajo en el costo total [en porcentajes]	37	14	34	11	28	33	
	Relación capital-trabajo	1,6	0,8	1,4	0,8	1,3	0,3	
	Tasa de rendimiento del patrimonio (IN/VP)	0,3	0,5	-0,1	-0,1	0,1	0,0	
Productividad del trabajo (VA/PO) [en miles de reales]	8,9	3,9	-2,3	-1,0	2,0	2,1		
Establecimientos (en miles)		837	993	1 022	1 515	4 366	5 176	
Participación de los establecimientos (en porcentajes)		16	19	20	29	84	100	

Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

Nota: valores monetarios expresados en reales de 2006.

PTF: productividad total de los factores.

AT: alto contenido tecnológico/institucional.

BT: bajo contenido tecnológico/institucional.

VA/PO: valor agregado por población ocupada.

IB/GC: ingreso bruto por gasto de capital.

IN/VP: ingreso neto por valor del patrimonio.

contenido tecnológico poseen un ingreso bruto que sobrepasa la media del Brasil. Sin embargo, se observa que existen establecimientos altamente productivos en la agricultura familiar. Esa simple constatación es un resultado importante, pues indica a los gestores públicos que las políticas de fomento productivo deben diferenciarse en su contexto, y no basta la división entre agricultura familiar y patronal para separar grupos de productores con demandas similares.

En términos de superficie media por establecimiento, aquellos con ingreso neto negativo tenían superficies que excedían la media de la agricultura familiar, lo que denota que no siempre el propietario que posee la mayor superficie retiene el mayor ingreso bruto. Cuando se estudia la tecnología en la agricultura, el factor tierra es un recurso utilizado en el proceso productivo. Está claro que la tierra es extremadamente relevante para dicho proceso; no obstante, si se cuenta con más tecnología es posible ahorrar tierra y acrecentar la producción. Si la tecnología posee esta capacidad, la tierra (una vez dada) se torna un recurso secundario. Aumentar la cantidad de tierra incluso incrementa la producción final, pero la productividad solo se eleva mediante la incorporación de más tecnología. Se verifica que los agentes con intensidad tecnológica alta poseen una superficie media por establecimiento menor que la de los agentes de baja intensidad, lo que muestra que para obtener mayores rendimientos (o combinar el uso eficiente de los recursos para incrementar la producción) la tecnología reviste mayor importancia que el tamaño de la tierra<sup>9</sup>.

En cuanto a las tecnologías (de ahorro de tierra y ahorro de trabajo), los establecimientos familiares de alto contenido tecnológico tienen gastos inferiores a la media del país; sin embargo, sus gastos superan la media del conjunto de la agricultura familiar. Como en esos establecimientos se utilizan insumos tecnológicos por sobre la media, el gasto en tecnologías supera los resultados medios observados en la agricultura familiar. Si los incrementos futuros de producción no compensan el aumento de la inversión en insumos tecnológicos,

los costos productivos se elevan y los establecimientos enfrentan dificultades financieras, como en el caso del grupo de eficiencia tecnológica media e ingreso neto negativo, es decir, el 20% de los establecimientos totales. En el otro extremo —bajo costo y productividad elevada— los establecimientos se benefician de un ingreso neto positivo, situación en que se halla el 19% de los establecimientos totales, representados por un bajo contenido tecnológico y una PTF mayor que 1.

En general, los establecimientos familiares invierten menos en tecnología que el resto de los sectores de la economía y, por consiguiente, generan menor valor agregado por población ocupada. Por una parte, la productividad del trabajo es de 2.000 reales por persona en la agricultura familiar, mientras que, por otra, en el sector agropecuario brasileño como un todo, la productividad se cifra en unos 2.100 reales. Sin embargo, la agricultura familiar de ingreso neto positivo es extremadamente eficiente desde el punto de vista de la PTF y representa el 35% de los establecimientos totales. Los establecimientos familiares lucrativos y de bajo contenido tecnológico presentan el mayor cálculo de PTF, debido a la alta productividad relativa de la tierra en relación con el bajo costo tecnológico. La producción familiar con ingreso neto positivo obtuvo índices de productividad superiores a la media nacional.

Con respecto a la taxonomía, el grupo de baja eficiencia tecnológica está conformado por establecimientos improductivos. El bajo dinamismo de ese grupo se debe, en parte, al mayor uso de tierras, en general, vinculado a una menor proporción de ingreso bruto. Las acciones públicas deberían centrarse, en primer lugar, en políticas de promoción tecnológica, lo que estimularía el uso eficiente de los recursos. Luego, por medio de un mecanismo de beneficio y castigo, el gobierno crearía políticas de metas de aumento de la productividad regional, con el propósito de dar seguimiento al comportamiento oportunista de los productores de débil desempeño productivo, privilegiando a los agentes con mayor potencial de integración dinámica en el mercado y mayor cumplimiento de las metas de crecimiento de la productividad. Por último, también cabe resaltar que el bajo dinamismo se vincula a la falta de capacidad de absorción tecnológica y, en cierta medida, a la pobreza rural. Se debería asistir a este grupo sobre todo mediante políticas estructurantes (mejoras en la educación, salud e infraestructura, así como acciones en favor de grupos desfavorecidos y de transferencia de ingresos), aunque la solución al problema difícilmente sería inmediata.

<sup>9</sup> Analizar la generación de riqueza tomando en cuenta exclusivamente la dotación de tierra es un equívoco. Quienes afirman que la agricultura familiar se necesita más que la patronal, analizan el problema centrándose solo en la cuestión de la tierra. De acuerdo con Brasil (2006), en la clasificación familiar confrontada con la patronal (o no familiar) se considera el factor tierra como criterio de exclusión. La división toma en cuenta el tamaño de la tierra y no criterios económicos (valor de las ventas, PTF e ingreso neto, entre otros). En los resultados aquí presentados se observa una fuerte heterogeneidad productiva en la agricultura brasileña. La cuestión tecnológica es esencial para debatir este problema.

En el gráfico 4 se compara la productividad del trabajo del sector agropecuario con los demás sectores de actividad de la economía, utilizando datos del IBGE para cuentas nacionales de valor agregado por población ocupada en los años comprendidos entre 2000 y 2007. Mediante la estratificación de grupos tecnológicos en la agricultura, tan solo en el caso de los establecimientos con ingreso neto positivo (patronal y familiar) fue posible comparar la heterogeneidad en el sector agropecuario brasileño, aunque únicamente para 2006 (año de referencia del Censo Agropecuario).

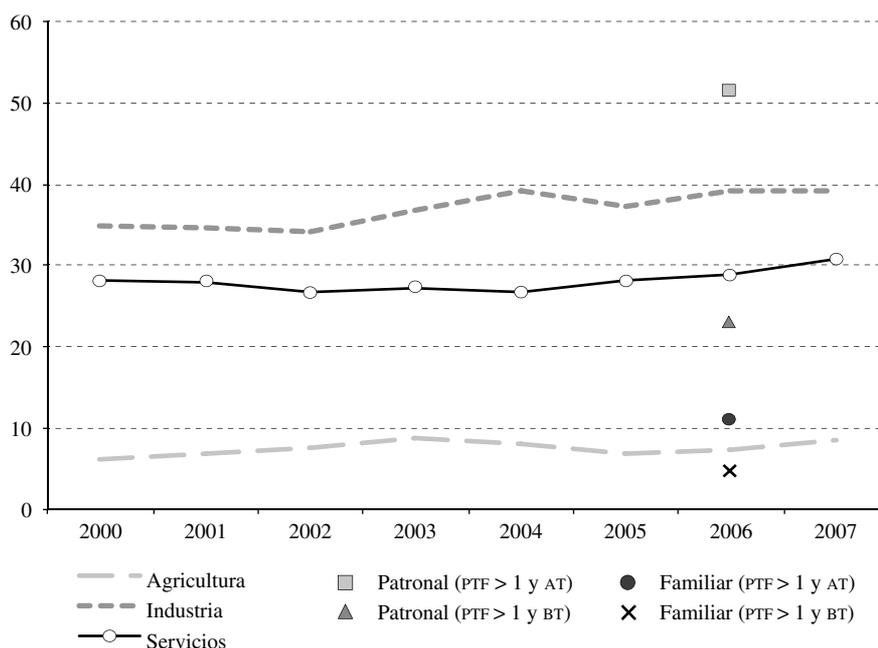
Según los datos globales, cabe destacar que la agricultura brasileña es menos productiva cuando se la compara con los sectores industrial y de servicios. Sin embargo, mediante la estratificación tecnológica se advierte una gran variabilidad de la productividad del trabajo entre establecimientos productivos. Esta variabilidad puede deberse a la especificidad de la

trayectoria tecnológica de la agricultura<sup>10</sup>. Los agentes productivos poseen distinta capacidad de absorción de conocimiento tecnológico. Los agricultores más productivos llegan a tener una productividad del trabajo casi siete veces mayor que la media nacional, sobrepasando a los sectores industrial y de servicios en algunos casos. Aun así, la variabilidad de la productividad del trabajo de la agricultura familiar es mucho más reducida cuando se la compara con la agricultura patronal. Ello no significa que la heterogeneidad estructural sea menor en la agricultura familiar. En particular, la agricultura familiar es homogénea en cuanto a lo que se decidió denominar “socialización de la pobreza”, que debe estudiarse para planificar mejor el desarrollo de ese tipo de organización productiva.

<sup>10</sup> Véase Vieira Filho (2009 y 2010).

GRÁFICO 4

**Brasil: productividad del trabajo por sectores de actividad económica, 2000 a 2007**  
(En miles de reales)



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

Nota: valores corregidos en función del Índice Nacional de Precios al Consumidor Amplio (IPCA), precios de diciembre de 2010. PTF: productividad total de los factores.

AT: alto contenido tecnológico/institucional.

BT: bajo contenido tecnológico/institucional.

De acuerdo con el estudio de Matteo (2011), la productividad del trabajo varía considerablemente entre los sectores y las regiones. En términos sectoriales, por una parte, la relación de la productividad industrial en comparación con la de servicios se situó en torno de 1,2. Por otra, la misma relación con respecto al sector agropecuario como un todo (familiar y patronal) se aproximó a 4,5, lo que indica una mayor heterogeneidad productiva en esa última comparación. En términos regionales, la razón entre la productividad industrial y el sector agropecuario fue de 6,5 en el Nordeste y 1,2 en la

región Centro-Oeste. Según el autor, la actividad agrícola de alta productividad de la región Centro-Oeste, en la que se emplea a pocos trabajadores (soja y producción pecuaria extensiva), contrasta con la agropecuaria muchas veces de subsistencia del Nordeste.

En el cuadro 5 aparece una comparación regional de la agricultura familiar por grupos de intensidad tecnológica. Se calculó el IDP con el objeto de verificar patrones productivos regionales. Resulta interesante notar que existen distintos patrones de comportamiento. En el Nordeste, la agricultura familiar es más desigual y

CUADRO 5

**Brasil: comparación de la agricultura familiar por grupos de intensidad tecnológica y estratos de ingreso por SME e IDP, 2006**

Taxonomía	Establecimientos (en miles) y VBP (en millones de reales)	Estratos de ingreso por SME				Total	Porcentajes				IDP	
		(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	>200		(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	>200		
PTF > 1 AT	Alta	Nº	11,2	12,2	3,1	0,1	26,6	42,3	45,8	11,6	0,2	0,71
		VBP	50,2	202,2	343,3	114,1	709,8	7,1	28,5	48,4	16,1	
PTF > 1 BT	Media	Nº	104,6	46,0	15,2	0,5	166,3	62,9	27,7	9,2	0,3	0,79
		VBP	302,0	750,3	1 736,7	788,1	3 577,2	8,4	21,0	48,6	22,0	
PTF < 1 AT	Baja	Nº	28,1	2,8	0,2	0,0	31,1	90,4	9,0	0,6	0,0	0,40
		VBP	71,9	38,8	16,0	0,0	126,7	56,7	30,6	12,6	0,0	
PTF < 1 BT	Baja	Nº	113,7	19,4	0,9	0,0	133,9	84,9	14,5	0,7	0,0	0,48
		VBP	293,6	306,3	53,5	1,8	655,3	44,8	46,8	8,2	0,3	
Norte	Alta	Nº	257,6	80,4	19,4	0,6	357,9	72,0	22,5	5,4	0,2	0,76
		VBP	717,7	1 297,6	2 149,5	904,0	5 069,0	14,2	25,6	42,4	17,8	
PTF > 1 AT	Alta	Nº	207,5	69,2	19,6	0,7	297,0	69,9	23,3	6,6	0,2	0,82
		VBP	628,5	1 170,2	2 166,1	2 445,7	6 410,5	9,8	18,3	33,8	38,2	
PTF > 1 BT	Media	Nº	596,2	74,5	24,4	0,4	695,4	85,7	10,7	3,5	0,1	0,78
		VBP	986,4	1 290,5	2 449,7	936,8	5 663,3	17,4	22,8	43,3	16,5	
PTF < 1 AT	Baja	Nº	306,7	11,5	0,4	0,0	318,6	96,3	3,6	0,1	0,0	0,29
		VBP	453,4	159,6	35,3	0,0	648,4	69,9	24,6	5,4	0,0	
PTF < 1 BT	Baja	Nº	657,5	11,1	0,4	0,0	669,0	98,3	1,7	0,1	0,0	0,27
		VBP	490,9	163,7	23,8	0,9	679,2	72,3	24,1	3,5	0,1	
Nordeste	Alta	Nº	1 767,9	166,3	44,8	1,1	1 980,0	89,3	8,4	2,3	0,1	0,78
		VBP	2 559,2	2 784,0	4 674,9	3 383,4	13 401,4	19,1	20,8	34,9	25,2	
PTF > 1 AT	Alta	Nº	42,8	78,1	34,4	0,7	156,0	27,5	50,1	22,0	0,4	0,72
		VBP	189,2	1 548,9	3 811,3	2 319,1	7 868,5	2,4	19,7	48,4	29,5	
PTF > 1 BT	Media	Nº	42,0	20,2	7,5	0,1	69,9	60,1	28,9	10,8	0,2	0,79
		VBP	113,8	378,1	771,1	366,3	1 629,1	7,0	23,2	47,3	22,5	
PTF < 1 AT	Baja	Nº	164,2	47,4	6,4	0,0	218,0	75,3	21,7	2,9	0,0	0,63
		VBP	428,6	803,1	479,8	8,4	1 720,0	24,9	46,7	27,9	0,5	
PTF < 1 BT	Baja	Nº	137,4	17,3	1,2	0,0	155,9	88,2	11,1	0,7	0,0	0,60
		VBP	184,7	296,3	70,8	0,0	551,7	33,5	53,7	12,8	0,0	
Sudeste	Alta	Nº	386,4	163,0	49,5	0,8	599,8	64,4	27,2	8,3	0,1	0,79
		VBP	916,3	3 026,4	5 133,0	2 693,8	11 769,3	7,8	25,7	43,6	22,9	
PTF > 1 AT	Alta	Nº	58,5	196,0	79,1	1,0	334,6	17,5	58,6	23,6	0,3	0,64
		VBP	289,2	4 091,5	9 093,0	2 866,5	16 340,2	1,8	25,0	55,6	17,5	
PTF > 1 BT	Media	Nº	23,4	9,3	3,3	0,1	36,0	64,9	25,8	9,1	0,2	0,79
		VBP	67,8	174,1	374,1	168,4	784,4	8,6	22,2	47,7	21,5	
PTF < 1 AT	Baja	Nº	211,5	105,1	16,1	0,0	332,8	63,6	31,6	4,8	0,0	0,63
		VBP	660,2	1 879,5	1 185,5	15,9	3 741,0	17,6	50,2	31,7	0,4	
PTF < 1 BT	Baja	Nº	82,3	6,7	0,3	0,0	89,2	92,2	7,5	0,3	0,0	0,50
		VBP	109,6	104,8	22,4	0,0	236,9	46,3	44,2	9,5	0,0	

Cuadro 5 (conclusión)

Taxonomía	Establecimientos (en miles) y VBP (en millones de reales)	Estratos de ingreso por SME				Total	Porcentajes				IDP	
		(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	>200		(0 a 2)	(2 a 10)	(10 a 200)	>200		
Sur	N°	375,7	317,1	98,8	1,1	792,6	47,4	40,0	12,5	0,1	0,73	
	VBP	1 126,8	6 249,9	10 675,0	3 050,8	21 102,5	5,3	29,6	50,6	14,5		
PTF > 1 AT	Alta	N°	5,4	12,3	4,7	0,1	22,6	23,8	54,7	20,9	0,5	0,74
	VBP	28,3	227,2	607,8	442,5	1 305,8	2,2	17,4	46,5	33,9		
PTF > 1 BT	Media	N°	9,1	11,6	4,1	0,0	24,9	36,6	46,8	16,4	0,2	0,73
	VBP	34,7	233,8	383,5	265,9	917,9	3,8	25,5	41,8	29,0		
PTF < 1 AT	N°	37,7	9,5	1,5	0,0	48,7	77,5	19,5	3,1	0,0	0,65	
	VBP	109,5	150,2	139,5	17,9	417,2	26,3	36,0	33,4	4,3		
PTF < 1 BT	Baja	N°	60,3	17,2	1,1	0,0	78,7	76,7	21,9	1,4	0,0	0,59
	VBP	132,0	292,6	68,9	0,0	493,4	26,7	59,3	14,0	0,0		
Centro-Oeste	N°	112,5	50,7	11,4	0,2	174,8	64,4	29,0	6,5	0,1	0,77	
	VBP	304,5	903,8	1 199,7	726,4	3 134,4	9,7	28,8	38,3	23,2		
PTF > 1 AT	Alta	N°	325,5	367,9	140,9	2,5	836,7	38,9	44,0	16,8	0,3	0,74
	VBP	1 185,4	7 239,9	16 021,5	8 187,9	32 634,8	3,6	22,2	49,1	25,1		
PTF > 1 BT	Media	N°	775,2	161,7	54,5	1,1	992,5	78,1	16,3	5,5	0,1	0,81
	VBP	1 504,7	2 826,7	5 715,1	2 525,5	12 571,9	12,0	22,5	45,5	20,1		
PTF < 1 AT	N°	748,3	176,2	24,7	0,0	949,2	78,8	18,6	2,6	0,0	0,64	
	VBP	1 723,6	3 031,3	1 856,1	42,2	6 653,2	25,9	45,6	27,9	0,6		
PTF < 1 BT	Baja	N°	1 051,1	71,7	3,8	0,0	1 126,6	93,3	6,4	0,3	0,0	0,51
	VBP	1 210,7	1 163,7	239,4	2,7	2 616,5	46,3	44,5	9,1	0,1		
Brasil	N°	2 900,1	777,5	223,9	3,6	3 905,1	74,3	19,9	5,7	0,1	0,80	
	VBP	5 624,4	14 261,6	23 832,1	10 758,3	54 476,4	10,3	26,2	43,7	19,7		

Fuente: elaboración propia sobre la base de información del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

PTF: productividad total de los factores.

AT: alto contenido tecnológico/institucional.

BT: bajo contenido tecnológico/institucional.

VBP: valor bruto de producción.

IDP: índice de desigualdad productiva.

SME: salario mínimo equivalente.

concentra a gran parte de la pobreza, aunque en la región convivan sectores modernos y atrasados. Por el contrario, en el Sur, el patrón productivo es más homogéneo y concentrado, por sobre la media nacional, en los estratos de ingresos más elevados. El Sur se considera la región más dinámica de la producción familiar, donde se registra el menor porcentaje de pobreza rural (en torno del 47,4% de los establecimientos agropecuarios) y el menor IDP entre todas las regiones estudiadas (0,73). En la región Centro-Oeste, en los grupos de alta y media intensidad tecnológica, hay una mejor distribución del ingreso bruto en los estratos de ingresos más altos. No obstante, en comparación con las demás regiones analizadas, en el grupo de intensidad tecnológica baja se observa una desigualdad elevada.

Al centrar la atención en la región Nordeste, se observa que la agricultura de intensidad tecnológica alta ostenta una mayor desigualdad en relación con el total regional, lo que demuestra que, incluso en los segmentos más avanzados, existe una heterogeneidad muy marcada. Aun así, en las regiones Centro-Oeste,

Sudeste y Sur, en la misma comparación se aprecia una distribución productiva más uniforme en relación con el total regional. Otra constatación es que, en el Nordeste —región más atrasada— cuanto mayor era el grado de intensidad tecnológica e institucional, mayor fue el IDP. En las demás regiones, que normalmente concentran las producciones más dinámicas y modernas, se observa un patrón de convergencia dual, ya indicado por Vieira Filho, Santos y Fornazier (2012). Los grupos de alta y baja intensidad tecnológica presentaron IDP mucho más bajos que los totales regionales, lo que indica patrones homogéneos en las extremidades de la taxonomía. Por lo menos en la región más dinámica, la taxonomía cumple la función de separar a los agentes más organizados y con un grado de tecnología más amplio en relación con la producción más atrasada.

Cabe observar que existe una “heterogeneidad de la riqueza”, por una parte, y una “socialización de la pobreza”, por otra. En el primer caso, en la región Centro-Oeste, el 0,1% de los establecimientos que generan un ingreso superior a 200 salarios mínimos mensuales

producen el 23,2% del VBP. Es curioso notar que, en el Nordeste, el 0,1% de los establecimientos en ese mismo estrato de ingreso producen más del 25% de la producción. El valor bruto producido por el estrato de alto ingreso en el Nordeste fue de 3.400 millones de reales, mientras que en la región Centro-Oeste ese valor fue de 726,4 millones de reales, es decir, que el VBP en el Nordeste fue 4,7 veces mayor que en la región Centro-Oeste para el estrato de ingreso en cuestión. Esta comparación muestra cuán desigual es la agricultura familiar en el Nordeste, ya que en esta región se concentra la pobreza rural del país. Es posible observar también que, en el grupo de alta eficiencia tecnológica del Nordeste, el 0,2% de los establecimientos en el estrato de alto ingreso (que produjeron más de 200 salarios mínimos mensuales) producen cerca del 38% del VBP.

En el segundo caso, sobre todo para el Nordeste, la desigualdad productiva medida por el índice respectivo en la agricultura familiar de intensidad tecnológica baja fue la más reducida en el conjunto nacional; sin embargo, al observar el volumen porcentual de establecimientos en este grupo tecnológico, se observa que el 98,3% de estos se encuentran en la franja de cero a dos salarios mínimos mensuales, lo que indica que muchos de ellos son sumamente pobres. La comparación porcentual de establecimientos con el VBP señala que en las regiones más modernas existe un mayor número de productores

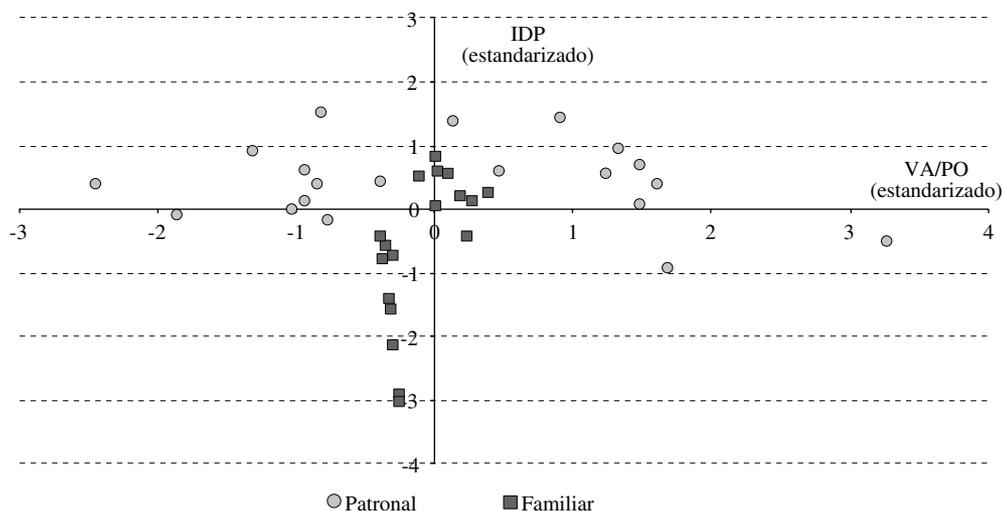
en los estratos de ingresos más elevados. No obstante, en general, en las regiones más atrasadas la concentración de los establecimientos se verifica en los estratos de ingresos más bajos. El IDP del grupo de intensidad tecnológica media señaló mayor desigualdad, lo que demuestra que la diversidad del conjunto de esos establecimientos es mucho más compleja.

Sobre la base de la metodología de análisis, se procuró comparar el IDP con la productividad del trabajo, que en ambos casos corresponden a indicadores estandarizados. En esta comparación, según se ilustra en el gráfico 5, se muestra que los datos de la agricultura patronal son más dispersos en relación con la productividad del trabajo, mientras que la agricultura familiar es más concentrada y presenta un patrón más estático. En el cuadrante que identifica baja desigualdad productiva con elevada productividad (la “homogeneización de la riqueza”) figuran tres observaciones, dos de ellas comerciales y una familiar.

En cuanto al cuadrante que expresa alta desigualdad con reducida productividad, existe un predominio de la producción patronal. En ese grupo, que requiere políticas específicas de aumento de la productividad, la desigualdad es elevada, pues esa producción es más dinámica y puede verse influenciada por fluctuaciones estacionales y exógenas del mercado. En lo que respecta a la “heterogeneidad en la riqueza” (expresada por el

GRÁFICO 5

**Brasil: IDP en comparación con la productividad del trabajo<sup>a</sup>  
por tipo de agricultura (patronal y familiar), 2006**



Fuente: elaboración propia sobre la base de información del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

<sup>a</sup> Indicadores estandarizados.

IDP: índice de desigualdad productiva.

VA/PO: valor agregado por población ocupada.

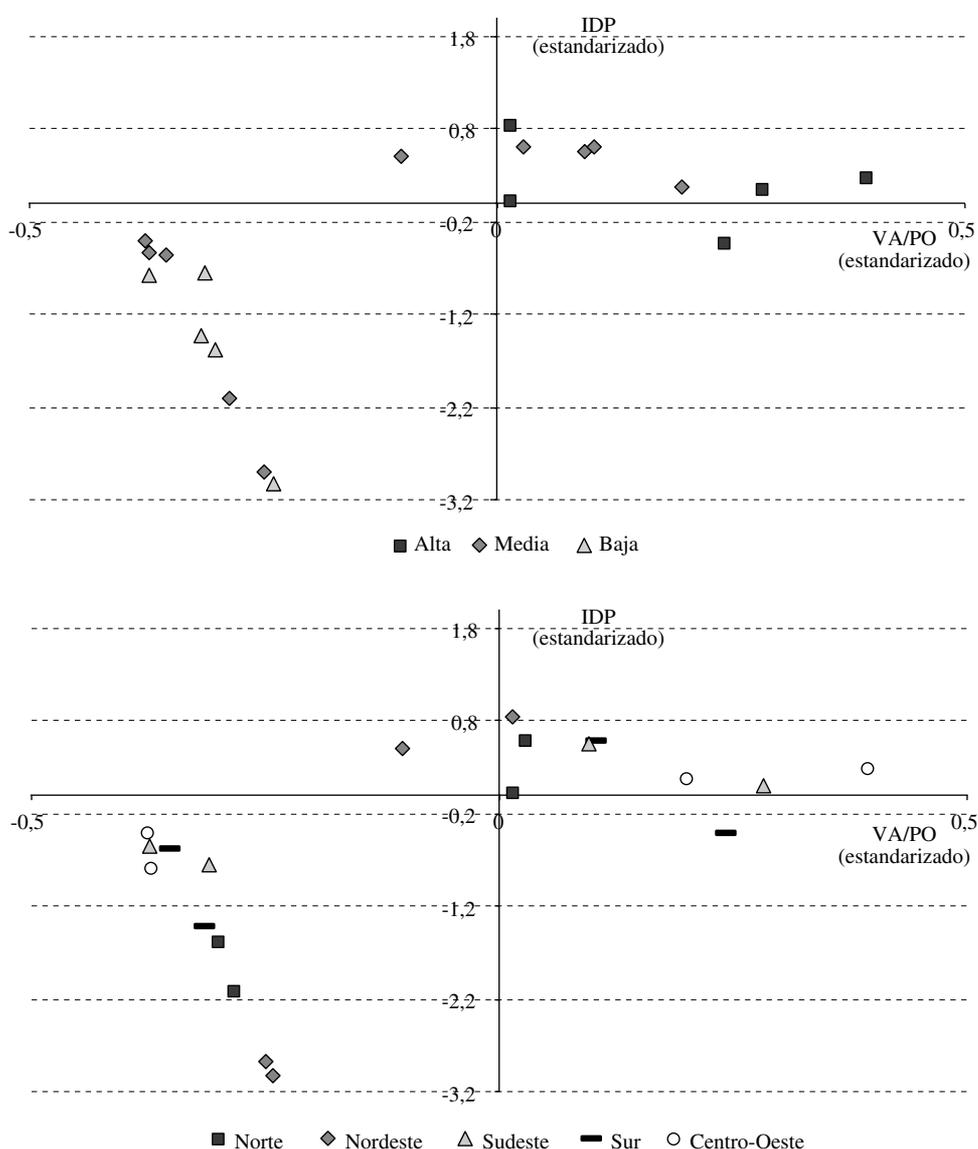
cuadrante superior derecho), se observa una alternancia entre establecimientos comerciales y familiares, y estos últimos se concentran más en el interior del gráfico 5. En el cuadrante inferior izquierdo (el caso típico de la “socialización de la pobreza”) se abarca fundamentalmente la producción familiar. Como se vio anteriormente, hay muchos establecimientos con baja productividad y

reducida desigualdad, ya que comparten características muy semejantes de baja producción.

Cuando se analiza el gráfico 6, que se enfoca tan solo en la agricultura familiar, se observa que las producciones de alta y media intensidad tecnológica se concentran en el lado derecho del gráfico 6, lo que representa mayor productividad del trabajo. En la visualización a la izquierda

GRÁFICO 6

**Brasil: IDP en comparación con la productividad del trabajo<sup>a</sup> por grupos de eficiencia tecnológica de la agricultura familiar y por regiones, 2006**



Fuente: elaboración propia sobre la base de información del Censo Agropecuario de 2006 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

<sup>a</sup> Indicadores estandarizados.

IDP: índice de desigualdad productiva.

VA/PO: valor agregado por población ocupada.

se distinguen establecimientos de baja y media intensidad tecnológica. Cabe observar que, según los resultados, la heterogeneidad estructural se encuentra en todas las regiones, pero el grado de dicha heterogeneidad varía (según muestra la amplitud de la desviación estándar de la productividad del trabajo y del IDP) en las diferentes regiones. Aunque los datos presenten lo que normalmente se esperaría en el caso del patrón típico de la agricultura brasileña, estos califican los análisis del proceso de concentración productiva y tecnológica. Con respecto al cuadrante de baja desigualdad y alta productividad (“homogeneización de la riqueza”), se observa que la región Sur comprende establecimientos de intensidad tecnológica alta, lo que esclarece que la agricultura familiar puede ser de elevada tecnología, elevada productividad del trabajo y baja desigualdad productiva, siempre y cuando exista un entorno institucional favorable para el crecimiento y las innovaciones tecnológicas.

El grupo de intensidad tecnológica media debe estudiarse mejor en este contexto, pues se muestra disperso tanto en la desigualdad productiva como en la productividad del trabajo y no presenta un patrón bien definido. En el contexto de baja desigualdad productiva y reducida productividad (“socialización de la pobreza”), queda claro que este es un espacio dominado por la agricultura familiar y esa situación es más crítica en las regiones Nordeste y Norte. Como hechos estilizados del análisis del gráfico 6, se aprecia que las regiones más dinámicas de la agricultura familiar se encuentran más a la derecha de dicho gráfico 6 (Centro Oeste, Sur y Sudeste), mientras que las regiones más estáticas se observan más a su izquierda y, normalmente, abajo del gráfico 6, lo que indica patrones de homogeneidad de la pobreza (regiones Norte y Nordeste). Nótese que la desviación estándar aumenta o disminuye de acuerdo con los patrones regionales de producción y desarrollo.

## IV

### Consideraciones finales

En las últimas décadas, el sector agropecuario brasileño fue objeto de muchas transformaciones, lo que provocó una marcada modernización, un incremento del avance tecnológico y una elevada productividad. Sin embargo, todavía prevalecen productores que utilizan bajo contenido tecnológico con reducida productividad. La división agrícola no es simplemente entre modernos y atrasados. Existen problemas estructurales que crean ineficiencia en la gestión de los recursos tecnológicos y en el uso de los factores productivos, lo que redundará en un entorno poco propicio para las innovaciones en materia de producto y proceso y para la difusión de nuevos conocimientos.

Se procuró distinguir y cuantificar la heterogeneidad estructural en la producción agrícola familiar, que no hace viable la inserción productiva de los segmentos más atrasados en los mercados más dinámicos. En primer lugar, desde el punto de vista de la elaboración de políticas públicas, en el estudio se demuestra que la diferenciación entre la agricultura familiar y la patronal se puede obviar, ya que los resultados mostraron la existencia de agentes productivos modernos y atrasados dentro de un mismo conjunto. La diversidad interna de la agricultura familiar requiere, entonces, de acciones específicas de promoción productiva y de reasignación de los recursos para los diferentes segmentos. En segundo

lugar, las especificidades regionales son enormes, por lo que es necesario enfocarse en la planificación y el desarrollo regional.

En la comparación entre las diferentes regiones del Brasil y entre los grupos tecnológicos se constató que la heterogeneidad productiva y tecnológica de la agricultura familiar es considerable, lo que apunta a la verificación de la hipótesis inicial en la que se sostiene que las innovaciones tecnológicas orientadas por cambios institucionales contribuyen a ampliar el grado de heterogeneidad del sistema, beneficiando a los agentes más innovadores.

Según la evidencia empírica, cerca del 5% de los establecimientos familiares más ricos fueron responsables del 64% del VBP, mientras que la producción del 66% de los establecimientos más pobres alcanzó aproximadamente a un 10%. Además, en el estrato de ingreso más bajo, de cero a dos salarios mínimos mensuales, la participación de los establecimientos familiares se cifra en torno del 90%. Por lo tanto, existe un marcado patrón de concentración del ingreso bruto, por una parte, y un peso elevado de la extrema pobreza en la agricultura familiar, por otra. Al analizar la viabilidad económica de la producción familiar en 2006, de los 4,4 millones de establecimientos, el 42% presentó un ingreso bruto superior a los costos

totales, o ingreso neto positivo. En el otro extremo, más de la mitad de los establecimientos se encontraban en situación financiera desfavorable.

En cuanto a la productividad del trabajo, fue posible comparar el sector agropecuario brasileño con los demás sectores de actividad económica. Según los datos globales, la agricultura brasileña es menos productiva en relación con los demás sectores (industria y servicios). Sin embargo, con la estratificación tecnológica se observa una gran variabilidad de la productividad del trabajo entre los establecimientos productivos. La agricultura más productiva llega a tener una productividad del trabajo casi siete veces mayor que la media de la agricultura nacional. No obstante, la agricultura familiar presentó bajos niveles de productividad del trabajo vinculados a una menor variabilidad.

Al comparar la productividad del trabajo con el IDP, cabe destacar dos patrones: i) “heterogeneidad de la riqueza”, y ii) “socialización de la pobreza”. Por una parte, en el caso de los establecimientos con mayor contenido tecnológico, según la taxonomía, se obtuvieron indicadores de desigualdad y de productividad del trabajo más elevados, que variaron en cierta medida entre las regiones estudiadas. Por otra, en las regiones más atrasadas (precisamente en el Nordeste), la agricultura familiar es más desigual y en ella se concentra gran parte de la pobreza rural, aunque se verifique el desarrollo dual (convivencia de sectores modernos y atrasados en el mismo espacio económico). En la región Sur se encontró un patrón productivo más homogéneo y con niveles de ingreso superiores a la media. El Sur se considera la región más dinámica de la producción familiar, donde se encuentra el menor porcentaje de pobreza rural (el 47% de los establecimientos productivos en el total regional) y el menor indicador de desigualdad (0,73) entre todas las regiones estudiadas.

En lo que respecta al grupo de intensidad tecnológica media y PTF menor que 1, es preciso pensar, incluso en el corto plazo, en políticas que puedan revertir la situación de ingreso neto negativo para aumentar la eficiencia productiva. Parte de este resultado puede atribuirse a

fluctuaciones estacionales, pero otra parte debe derivarse de la ineficiencia tecnológica. En el grupo de intensidad tecnológica baja existen numerosos establecimientos improductivos. Por una parte, se necesitan políticas estructurantes de aumento de la capacidad de absorción tecnológica, extensión rural y educación, y por otra, políticas de corto plazo, como políticas en favor de grupos desfavorecidos y de transferencia de ingresos.

En el grupo de intensidad tecnológica alta, aunque se observe un ingreso neto positivo debido en parte a los gastos en tecnologías de ahorro de tierra y ahorro de trabajo, la PTF no alcanzó su mayor valor. Este grupo de establecimientos, salvo en el caso de problemas estacionales, pueden mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos incrementando la capacidad de absorción de conocimiento externo, que puede estimularse mediante políticas específicas de capacitación gerencial, dependiendo de los cultivos en cuestión y de la región. Por lo general, referidas al grupo de alta eficiencia tecnológica, las políticas horizontales de mejora de la competitividad contribuyen a reducir los costos productivos, lo que puede, al mismo tiempo, ayudar en términos de aumento y apropiación de ingresos.

Un estudio más integral en que se consideren análisis por cultivos ayudará a definir políticas públicas, tomando en cuenta las especificidades regionales y productivas. Sin embargo, es verdad que el país debe contar con una política clara de incremento de la capacidad de absorción tecnológica, lo que exige avances en actividades de extensión y educación rural. Tales avances necesitan políticas más integradas entre el Estado Federal, los estados y los municipios, a fin de crear capilaridad en el sistema, difundiendo las nuevas técnicas y conocimientos de manera que lleguen al productor. Transformar la agricultura familiar de mercado será el desafío central de la planificación y de la política agrícola en el Brasil para los próximos años. Cabe destacar también que la metodología propuesta sirve de base para una comparación, por ejemplo, con otros países de América Latina, ya que la región posee características y desafíos relativamente similares a los del caso brasileño.

## Bibliografía

- Alves, E. y D. Rocha (2010), "Ganhar tempo é possível", *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*, J.G. Gasques, J.E.R. Vieira Filho y Z. Navarro (orgs.), Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Alves, E., G.S. Souza y C.A.V. Oliveira (2006), "Desempenho de estabelecimentos do Pronaf", *Migração rural-urbana, agricultura familiar e novas tecnologias: coletânea de artigos revistos*, E. Alves (ed.), Brasília, Embrapa Informação Tecnológica.
- Brasil (2006), "Lei N° 11.326", 24 de julio.
- Buainain, A.M. (ed.) (2007), *Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos*, Campinas, Universidad Estadual de Campinas (Unicamp).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y El Caribe) (2010), *La hora de la igualdad: Brechas por cerrar, caminos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3)), Santiago de Chile.
- Cohen, W.M. y D.A. Levinthal (1989), "Innovation and learning: the two faces of R&D", *The Economic Journal*, vol. 99, N° 397, Wiley.
- Evenson, R.E. e Y. Kislev (1973), "Research and productivity in wheat and maize", *Journal of Political Economy*, vol. 81, N° 6, Chicago, The University of Chicago Press.
- Fornazier, A. y J.E.R. Vieira Filho (2012), "Heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro: evidências a partir do censo agropecuário de 2006", *Texto para discussão*, N° 1708, Río de Janeiro, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Gasques, J.G. y otros (2010), "Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários", *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*, J.G. Gasques, J.E.R. Vieira Filho y Z. Navarro (orgs.), Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Hoffmann, R. (2011), "Distribuição da renda agrícola e sua contribuição para a desigualdade de renda no Brasil", *Revista de Política Agrícola*, año XX, N° 2, Brasília, Secretaría de Política Agrícola.
- \_\_\_\_\_ (1998), *Distribuição de renda: medidas de desigualdade e pobreza*, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.
- IPEA (Instituto de Investigación Económica Aplicada) (2011), *Radar: Tecnologia, Produção e Comercio Exterior*, N° 14, Brasília.
- Matteo, M. (2011), "Heterogeneidade regional", *Radar: Tecnologia, Produção e Comercio Exterior*, N° 14, Brasília, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Navarro, Z. y M.T.M. Pedrosa (2011), "Agricultura familiar: é preciso mudar para avançar", *Texto para discussão*, N° 42, Empresa Brasileira de Investigación Agropecuária (Embrapa).
- Nohlen, D. y R. Sturm (1982), "La heterogeneidad estructural como concepto básico en la teoría de desarrollo", *Revista de Estudios Políticos*, N° 28, Madrid, Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.
- Pinto, A. (1970), "Naturaleza e implicaciones de la heterogeneidad estructural", *El trimestre económico*, vol. 37, N° 1, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Sunkel, O. y R. Infante (eds.) (2009), *Hacia un desarrollo inclusivo: El caso de Chile* (LC/L.3126), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).
- Vieira Filho, J.E.R. (2010), "Trajetória tecnológica e aprendizado no setor agropecuário", *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*, J.G. Gasques, J.E.R. Vieira Filho y Z. Navarro (orgs.), Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- \_\_\_\_\_ (2009), "Inovação tecnológica e aprendizado agrícola: uma abordagem Schumpeteriana", tesis de doctorado, Campinas, Universidad Estadual de Campinas (Unicamp).
- Vieira Filho, J.E.R., A.C. Campos y C.M.C. Ferreira (2005), "Abordagem alternativa do crescimento agrícola: um modelo de dinâmica evolucionária", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 4, N° 2, Campinas, Universidad Estadual de Campinas (Unicamp).
- Vieira Filho, J.E.R. y G.R. Santos (2011), "Heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro: contraste tecnológico", *Radar: Tecnologia, Produção e Comercio Exterior*, N° 14, Brasília, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Vieira Filho, J.E.R., G.R. Santos y A. Fornazier (2012), "Distribuição produtiva e tecnológica da agricultura brasileira e sua heterogeneidade estrutural", Brasília, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Vieira Filho, J.E.R. y J.M.F. Silveira (2011), "Modelo evolucionário de aprendizado agrícola", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 10, N° 2, Campinas, Universidad Estadual de Campinas.



# Chile: congestión portuaria y racionamiento eficiente en la transferencia de carga

*Claudio A. Agostini y Eduardo H. Saavedra*

## RESUMEN

El sistema de precios difícilmente puede eliminar la congestión en la transferencia de carga portuaria en períodos de máxima afluencia (*peak*), pues el uso del puerto no depende tanto de factores estacionales como sobre todo de la llegada simultánea de barcos, situación que conduce al racionamiento de su uso. En este artículo se muestra que el racionamiento eficiente debe hacerse de acuerdo con el valor de la carga transferida más que según el orden de arribo de las naves (*first-come-first-served*). Se evidencia que en un racionamiento eficiente se da prioridad a la carga en contenedores, luego a la fraccionada y por último a la carga en graneles. Se aplican estos resultados a la transferencia de carga en el puerto concesionado de San Antonio Terminal Internacional de Chile.

---

## PALABRAS CLAVES

Puertos, transporte marítimo, transporte de mercancías, tarifas portuarias, administración de puertos, eficiencia comercial, modelos matemáticos, estudios de casos, Chile

## CLASIFICACIÓN JEL

D22, D45, L23, L90

## AUTORES

Claudio A. Agostini es profesor titular en la Escuela de Gobierno de la Universidad Adolfo Ibáñez, Chile. [claudio.agostini@uai.cl](mailto:claudio.agostini@uai.cl)

Eduardo H. Saavedra es profesor adjunto del ILADES - Universidad Alberto Hurtado, Chile. [saavedra@uahurtado.cl](mailto:saavedra@uahurtado.cl)

# I

## Introducción

Las transferencias de carga portuaria utilizan una infraestructura que, debido al monto y lo prolongado del tiempo de maduración de su inversión, puede caracterizarse como un insumo esencial que presenta severas restricciones en su capacidad en períodos de máxima afluencia o de alta demanda. En general, en la teoría económica se propone que las congestiones deben ser eliminadas o reducidas en forma eficiente mediante el sistema de precios. Lamentablemente, este mecanismo no puede aplicarse a los puertos, como sí puede hacerse al consumo eléctrico o de agua potable, ya que el uso de la infraestructura portuaria no depende tanto de factores estacionales, como de la llegada casi simultánea de un excesivo número de barcos. Esto plantea la necesidad de racionar el uso del puerto, generando la espera de algunos barcos.

Sin embargo, cómo llevar a cabo el racionamiento es un tema en disputa. Si bien el criterio más conocido para racionar es simplemente según el orden en que se efectúa (*first-come-first-served*), en la literatura económica se ha mostrado la alta ineficiencia de este criterio, dado que la disposición a pagar de los operadores racionados difiere notablemente de acuerdo con el valor de la carga transportada (Strandenes y Wolfstetter, 2005; Button, 1979), generando además mayores costos en la operación del puerto (Imai, Nagaiwa y Chan, 1997).

En concordancia con la literatura, en este artículo se muestra de manera teórica y empírica que es socialmente deseable que se asigne todo el racionamiento a las actividades que tienen menor valor agregado. Dicho valor se mide en forma abstracta por la caída en el valor de la carga transportada cuando esta es racionada. El resultado se mantiene si al modelo se incorporan compensaciones a las empresas racionadas o si la capacidad de embarque del puerto se ve afectada según con qué tipo de servicio se raciona. El criterio de racionamiento utilizado en este trabajo es por valor de la carga, distinguiendo la carga en contenedores de aquella en graneles. Ambos tipos de carga presentan marcadas diferencias en su valor, así como en el costo para el operador del puerto, en términos de tiempos de operación y uso de la infraestructura portuaria principalmente.

Este trabajo está motivado por una disputa presentada en Chile ante el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC) en el año 2007. La empresa Terquim S.A. acusó a San Antonio Terminal Internacional (STI) y a la Empresa Portuaria San Antonio (EPSA) de abuso de posición dominante, por dar atención a las naves en el puerto utilizando un criterio de prioridad y no de espera según el orden de arribo (*first-come-first-served*). Sin atender al argumento planteado por Terquim, y en consistencia con el presente trabajo, el TDLC desechó la acusación en enero de 2010, veredicto que fue ratificado por la Corte Suprema en septiembre del mismo año<sup>1</sup>, al utilizar prioridades de atención a las naves en el puerto del criterio de “first-come-first-served”.

Sin embargo, más allá de esa disputa de libre competencia en lo puntual, los argumentos económicos para racionar la infraestructura portuaria en un período de tiempo en particular son aplicables a cualquier puerto, así como también lo es la metodología propuesta en este artículo.

El resto de este trabajo se organiza de la siguiente forma. En la sección II se describe el marco institucional con respecto a la propiedad público-privada de los puertos en Chile, las particularidades del puerto de San Antonio y las dos empresas que allí operan (STI y EPSA), y la principal carga a granel que transfiere la empresa STI (ácido sulfúrico). En la sección III se revisa la literatura de racionamiento en puertos y se describe la naturaleza de facilidad esencial de la infraestructura portuaria. En la sección IV se presenta un modelo económico que muestra por qué un racionamiento por valor de la carga es más eficiente que un racionamiento por orden de llegada. En la sección V se ofrecen estimaciones comparativas según se siga un criterio u otro para el puerto de San Antonio, utilizando información de la STI del año 2007. Finalmente, en la sección VI se entregan las conclusiones.

---

<sup>1</sup> Para mayores detalles véanse Agostini y Saavedra (2008), la sentencia 96/2010 del TDLC y el fallo de la Corte Suprema caratulado como Rol 1933/2010. Véase [en línea] [www.tdlc.cl](http://www.tdlc.cl).

## II

### Marco institucional y descripción del mercado

#### 1. Las asociaciones público-privadas de puertos en Chile

Durante las décadas de 1980 y 1990, la Empresa Portuaria de Chile (EMPORCHI) operaba los 10 puertos de propiedad del Estado mediante un sistema de operación llamado multi-operador. Bajo este sistema, la empresa estatal administraba la infraestructura portuaria y varias empresas privadas realizaban las labores de carga y descarga de naves en los puertos. Una de las grandes desventajas de este sistema es que divide la carga entre varias empresas en un mismo puerto, lo que limita seriamente los incentivos para invertir en equipos de transferencia e impide el uso eficiente de la infraestructura portuaria.

Dado el fuerte crecimiento experimentado por el comercio internacional en Chile, la gestión portuaria se comenzó a transformar en un cuello de botella y a fines de los años noventa el gobierno tomó la decisión de modernizar el sector portuario estatal. Los objetivos centrales de la reforma fueron impulsar y dinamizar el proceso de inversión en infraestructura, tecnología y gestión portuaria. Para ello, se propuso reemplazar el sistema multi-operador por un sistema mono-operador, en el que una sola empresa se hace responsable de la operación y mantenimiento de un terminal portuario. De esta forma sería posible promover la competencia tanto entre puertos como en la etapa de licitación del futuro mono-operador. Es así como se planteó una reforma tendiente a dividir la EMPORCHI, incorporar la participación de privados en el desarrollo de puertos estatales a través del mecanismo de concesiones y modernizar la gestión laboral de los puertos.

La reforma aprobada en 1998 creó 10 empresas portuarias estatales autónomas, cada una dueña de un solo puerto, con el objetivo explícito de administrar, explotar, desarrollar y conservar sus respectivos puertos y terminales. Además, la ley estableció como misión de cada una de estas empresas promover la competencia entre puertos y en el interior del puerto, e incorporar la participación del sector privado para incrementar la eficiencia y la inversión. Para ello, las empresas portuarias pueden licitar la concesión a privados para la operación y la realización de inversiones en cada uno de los terminales portuarios de su propiedad. Bajo el esquema de concesión, cada empresa portuaria estatal se mantiene como dueña de la infraestructura y fiscaliza

el contrato de concesión, recibiendo como ingresos una renta mínima anual por parte del concesionario junto con un porcentaje de sus ingresos.

En 1999 se llamó a licitación para concesionar los tres principales terminales portuarios en Chile: San Antonio, Valparaíso y San Vicente (Talcahuano), los que sumados representaban del orden de 50% del total de carga transferida por EMPORCHI. En la licitación se consideraron dos criterios de adjudicación: i) por un índice tarifario calculado a partir de las tarifas de muellaje a la nave, muellaje a la carga, transferencia de contenedores y transferencia de carga fraccionada, y ii) por un pago al Estado o canon anual.

A continuación, este artículo se concentra en la actividad de carga en el puerto de San Antonio, el de mayor transferencia de carga total y el segundo en carga en contenedores en Chile, de acuerdo con cifras de la Unidad de Servicios de Infraestructura de la CEPAL para el año 2011.

#### 2. Las empresas portuarias públicas y privadas en San Antonio

La empresa estatal EPSA posee cuatro frentes de atraque con un total de 9 sitios y una superficie total de 495 hectáreas, de las cuales 353 corresponden a áreas marítimas y 142 a áreas terrestres. La poza de abrigo tiene una superficie de 75 hectáreas y los cuatro terminales son el Molo Sur (sitios de atraque 1, 2 y 3), el Espigón (sitios de atraque 4, 5, 6 y 7), el Terminal Norte (sitio 8 especializado en graneles sólidos), y el sitio 9, especializado en graneles líquidos.

En el proceso de licitación del puerto de San Antonio se contemplaron las concesiones del Molo Sur y el Terminal Norte. El Molo Sur, con los sitios de atraque de mayor capacidad, fue adjudicado a San Antonio Terminal Internacional (STI), con un índice tarifario de 7,05 dólares la tonelada, un pago por adelantado (*upfront*) de 10.000.000 de dólares, un canon anual que dado el tonelaje movilizado en el año 2007 alcanzó a 11.050.606 de dólares y un pago adicional de 121.252.062 de dólares (pagaderos en seis cuotas anuales de igual monto en los primeros seis años de adjudicada la concesión). El Terminal Norte fue adjudicado a Puerto Panul y los cinco sitios restantes son administrados por EPSA. Así, STI es la empresa concesionaria que opera y administra el

terminal Molo Sur, especializado en contenedores. Para estos efectos cuenta con 769 metros de muelle continuo, 12 metros de profundidad a lo largo de su frente de atraque en el momento de la concesión<sup>2</sup>, 31 hectáreas de explanadas de las cuales 25 están destinadas al acopio de contenedores y cargas a granel, 6 grúas pórtico, 9 grúas horquilla, 41 tracto-camiones para la manipulación de contenedores y carga dentro del terminal, un área para consolidación y desconsolidación de contenedores, 6.000 metros cuadrados de almacenaje techado para carga, 2.000 conexiones para carga refrigerada (*reefer*) disponibles, acceso de ferrocarriles hasta el costado de las naves y zonas de carguío de contenedores, y romana para el pesaje de camiones con carga a granel o contenedores.

En el contrato de concesión con STI se establecen velocidades de transferencia y tiempos de espera que deben cumplirse, y en caso de incumplimiento el concesionario es multado. Además, hay reglas establecidas para una mejoría progresiva en el servicio que presta el concesionario a lo largo del contrato. De

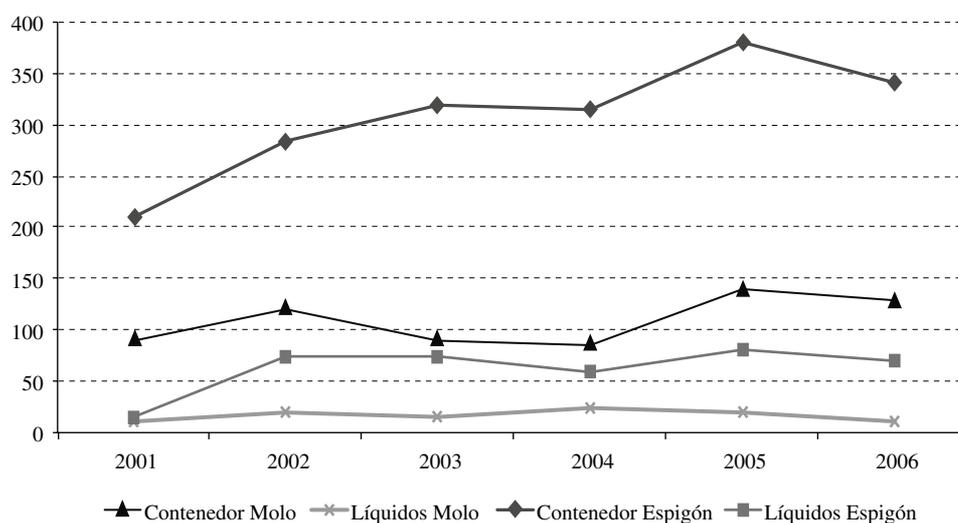
esta forma, se incentiva la inversión necesaria por parte del concesionario para mantener y mejorar el estándar de servicio sin la necesidad de imponer inversiones específicas o montos de inversión. Las tarifas básicas están fijadas en el contrato de concesión; sin embargo, el concesionario puede cobrar tarifas especiales por servicios adicionales que provea previa solicitud del usuario. Esto estimula al concesionario a invertir de acuerdo con la evolución tanto del progreso técnico en las operaciones portuarias como de la demanda de sus clientes de diferentes tipos, los que requieren diferentes niveles de servicio.

Debido a que el uso de contenedores ha producido una importante reducción en los costos de manejo de la carga, aumentando así el cabotaje nacional e internacional (Clark, Dollar y Micco, 2004; Blonigen y Wilson, 2008), uno de los objetivos de la licitación era precisamente que se realizaran inversiones que permitieran aumentar la capacidad y la eficiencia de la transferencia de carga en contenedores. Esta tendencia también se observa en el puerto de San Antonio, tanto en la evolución del número de atraques en cada terminal por tipo de barco (véase el gráfico 1), como en el total de carga transferida por tipo de barco (véase el gráfico 2) y en el rendimiento por tipo de carga transferida (véase el gráfico 3).

<sup>2</sup> Actualmente tiene 380 metros con calado autorizado de 13,5 metros y 389 metros con calado autorizado de 11,34 metros.

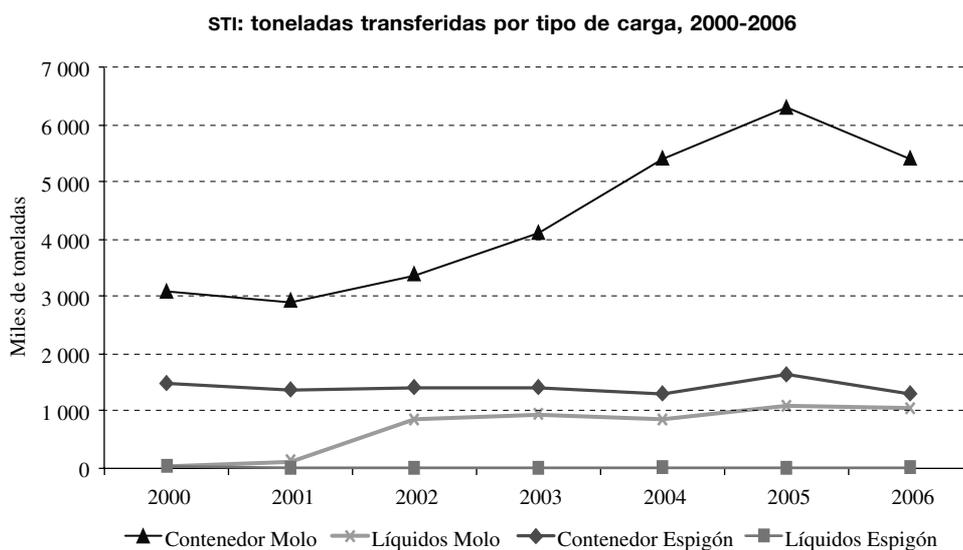
GRÁFICO 1

STI: número de atraques por tipo de barco, 2001-2006



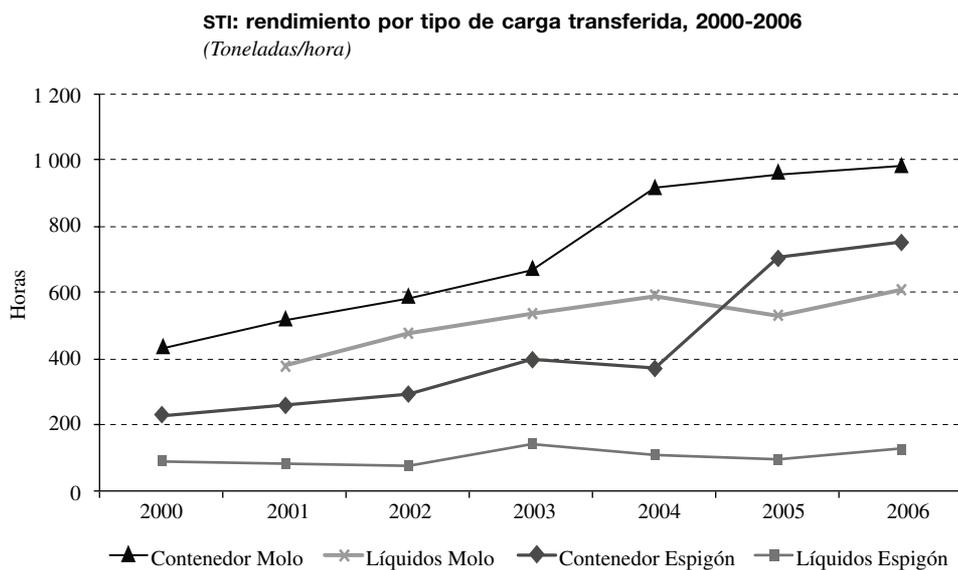
Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

GRÁFICO 2



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

GRÁFICO 3



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

La evolución que ha tenido la carga en los últimos años, reflejada en los gráficos 1, 2 y 3, no solo muestra la tendencia a una mayor utilización de contenedores, sino también la mayor eficiencia portuaria que se obtiene con el uso del contenedor. Por ello, la especialización de frentes de atraque en carga en contenedores permite obtener ganancias de eficiencia con respecto a frentes de atraque en que se mezclan graneles y contenedores. Esto es relevante, ya que en puertos ineficientes se puede reducir en forma considerable el volumen de comercio y el impacto puede ser aún mayor en países pequeños y en desarrollo (Blonigen y Wilson, 2008).

Los sitios de atraque son un bien de uso público, lo que implica tarifas públicas no discriminatorias,

atención de naves y movilización de carga. Por ello, en todos los puertos concesionados existe un reglamento interno de uso de frentes de atraque cuyo objetivo es el uso eficiente de la infraestructura portuaria y la libre elección de los usuarios. En el manual se determinan las normas y los procedimientos para las prioridades en el atraque de naves, estableciéndose que la programación de atraque se hace sobre la base de una regla de prioridad técnica objetiva. En el cuadro 1 se muestran las prioridades establecidas en los tres sitios de atraque concesionados al STI. Estas prioridades reflejan preferencias por tipos de carga con mayores rendimientos de transferencia y de servicios portuarios que operan naves regularmente.

CUADRO 1

#### Chile: prioridades establecidas para sitios del STI

	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
1°	Naves de contenedores de servicio regular	Naves de contenedores de servicio regular	Naves de contenedores
2°	Naves de carga fraccionada de servicio regular	Naves de servicio regular que embarquen más de 10 000 toneladas de carga homogénea	Naves que embarquen más de 10 000 toneladas de carga homogénea
3°	Naves graneleras	Naves de carga fraccionada de servicio regular	Naves de carga fraccionada de servicio regular
4°	Otras naves	Naves graneleras	Naves graneleras
5°		Otras naves	Otras naves

Fuente: San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

### 3. Contrato de almacenamiento y protocolo de embarque del ácido sulfúrico

El transporte del ácido sulfúrico desde la Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO)-El Teniente hasta el puerto de San Antonio se realiza en tres etapas secuenciales: camiones, ferrocarril y, ya en San Antonio, se almacena en estanques y se embarca. Esta última etapa es realizada por Terquim, siendo de ácido sulfúrico el 97% de las transferencias de Terquim. Esta empresa tiene además la concesión para operar en Molo Sur, es decir, en los terminales concesionados a STI.

Si bien STI no sigue la política de reserva de sitios y, por lo tanto, no se compromete a priorizar naves en desmedro de otras más allá de lo estipulado en su Manual de Servicios, el contrato entre STI y CODELCO hace responsable a STI de los problemas ambientales que produciría el rebalse de los terminales de Terquim por indisponibilidad de sitio de atraque. Con esta medida, en

el contrato se procura minimizar los tiempos de espera a la gira de las naves que transportan ácido sulfúrico para CODELCO y, por ello, compromete al concesionario con tiempos de espera máximos para la atención de estas naves. Para tales efectos, el tiempo empieza a correr desde que el buque arriba a la estación de prácticos hasta el momento en que comienzan las maniobras para su atraque. Las multas fijadas en el contrato y vigentes al año 2007 eran de 20.000 dólares diarios (a prorrata si los tiempos son menores). Además, el costo de sacar el buque a la gira es por cuenta del STI (remolcadores, tiempo, y otros) si decide hacerlo. CODELCO a su vez paga una tarifa fija por tonelada de ácido, la que a abril de 2008 era de 1,05 dólares.

El contrato establece tres niveles de ácido sulfúrico en los estanques y el compromiso de espera máxima de parte del STI para la atención de las naves dependiendo del volumen acumulado. Los niveles de volumen y la espera máxima son: nivel verde, consistente en menos

de 26.000 toneladas y espera máxima de 48 horas; nivel amarillo, entre 26.000 y 33.000 toneladas y espera máxima de 24 horas; y nivel rojo, más de 33.000 toneladas y espera máxima de 6 horas.

En principio, este contrato es una solución económica eficiente, ya que es consistente con la literatura de racionamiento en puertos, tal como se evidencia en la sección III, y con la predicción teórica desarrollada mediante un modelo económico de racionamiento eficiente en la sección IV. Por una parte, este criterio de

racionamiento le da ciertas garantías a CODELCO de que los estanques de ácido sulfúrico no se copen y tengan siempre capacidad para el acopio del ácido que produce su fundición. Por otra, STI tiene un costo alternativo al utilizar un sitio de atraque para un barco con contenedores, pagando por mantener un barco de ácido esperando más tiempo que el estipulado en el contrato. El efecto económico que tiene este contrato consiste precisamente en dar las señales adecuadas para racionar en forma eficiente el uso de un frente de atraque cuya capacidad es limitada.

### III

## Literatura económica sobre racionamiento

A continuación se revisa la literatura sobre racionamiento del uso de un bien, y en particular de la infraestructura portuaria. La sección finaliza con una breve discusión acerca de insumos esenciales, debido a las características propias del bien que se congestiona en este caso.

#### 1. Racionamiento y racionalidad económica

La necesidad de racionar el uso de un bien se produce cuando es costoso modificar los precios (tiempo de espera en restaurantes), cuando el racionamiento señala calidad (atención médica o bienes de lujo), o cuando hay aumentos temporales de demanda y existen costos de cambio para los consumidores. Como resultado, se observan mercados en los que el exceso de demanda no conduce a un aumento de precios, sino a un racionamiento de los consumidores. Esto es cierto en mercados tan diversos como restaurantes, componentes electrónicos, semiconductores, computadores personales, metales, dióxido de titanio, polipropileno, petroquímicos, discos compactos y juguetes de niños (Mackinnon y Olewiler, 1980; Ghemawat, 1986; Basu, 1987; Carlton, 1991; Slade, 1991; Ungem-Sternberg, 1991; Haddock y McChesney, 1994; y De Graba, 1995).

A partir de esta evidencia en distintos mercados, la literatura económica se ha concentrado en tratar de explicar la existencia de racionamiento por tiempo como una situación de equilibrio, y también en determinar los mecanismos óptimos de racionamiento cuando no es posible o deseable el ajuste por la vía de aumentar los precios.

En uno de los artículos seminales en esta literatura, Barzel (1974) estableció la racionalidad económica

detrás del racionamiento mediante espera por orden de llegada, al señalar que dicha espera simplemente establece un costo adicional para los consumidores de un bien. Cuando un bien está disponible en cantidades limitadas, la combinación tiempo-precio juega el mismo papel que el precio monetario cuando no hay restricción de cantidad; no obstante, se produce una pérdida de eficiencia con respecto al equilibrio sin racionamiento. En el caso en que no existen limitaciones en la disponibilidad del bien, pero hay rigidez de precios, la lógica es equivalente a la de Barzel y el tiempo de espera juega simplemente el papel de reducir el exceso de demanda hasta equilibrarlo con la oferta del bien (Alderman, 1987).

Sin embargo, incluso en el caso de que no existan rigideces de precios puede ser óptimo para una empresa racionar en vez de aumentar los precios. Bose (1996) muestra que cuando hay usuarios con diferente disposición a pagar y esta característica es desconocida por el oferente, los tiempos de espera se convierten en un mecanismo eficaz para discriminarlos, al punto que quienes esperan tienen una demanda mayor y por lo tanto una mayor disposición a pagar. Como resultado, existe un equilibrio con racionamiento en el que para el oferente es más rentable racionar consumidores que cobrar precios más altos para equilibrar el mercado.

Más allá de las distintas explicaciones teóricas que se han dado en la literatura para explicar la existencia de racionamiento como una situación de equilibrio en un mercado, lo relevante para este caso es considerar cuán óptimos son los distintos mecanismos de racionamiento. Una primera contribución proviene de Greenberger (1966), quien señaló que el sistema de prioridades óptimo depende del objetivo, ya que existe un conflicto entre

minimizar el tiempo de espera promedio y la varianza de dichos tiempos. Es así como una regla en que se prioriza la atención de consumidores que requieren ser atendidos en menos tiempo permite minimizar la media de espera y el número de consumidores en espera, pero a costa de aumentar la varianza. Por el contrario, una regla de atención por orden de llegada permite controlar la varianza de los tiempos de espera.

En ambos criterios de racionamiento se considera que el costo de la espera es el mismo para todos los consumidores. Si ese supuesto no se cumple, surgen otras alternativas más eficientes para establecer prioridades de acuerdo con la importancia o la urgencia que tengan distintos tipos de consumidores. Es así como Pestalozzi (1964) y Likens (1976) muestran que utilizar un índice de prioridad para los aeropuertos es más eficiente que atender mediante un sistema de atención por orden de llegada. En particular, en el trabajo de Pestalozzi se evidencia que si el objetivo es minimizar el costo de demora promedio, resulta óptimo introducir prioridades por tipo de avión entre aquellos que aterrizan y los que despegan, manteniendo la regla de que los aterrizajes mantienen prioridad sobre los despegues. Es importante destacar que en todos los casos que se simulan, la regla de atención por orden de llegada nunca resulta óptima.

Al considerar distintas reglas para la atención de computadores, Greenberger (1966) establece que lo óptimo es atender a los usuarios de acuerdo con el costo de espera de cada uno, atendiendo primero a los que tienen un mayor costo. Este resultado es similar al que ya habían obtenido Cox y Smith (1961), quienes mostraron que cuando hay heterogeneidad en los costos de atraso en el servicio, el costo promedio por el atraso para los consumidores se minimiza atendéndolos en orden descendente en la lista de prioridad, que se define como el costo de espera por unidad de tiempo dividido por el requerimiento de servicio esperado.

Posteriormente, Naor (1969) mostró que la regla de atención por orden de llegada con una población homogénea de consumidores genera un grado de congestión que excede el socialmente óptimo, por lo que es necesario aumentar el precio (o cobrar una tarifa adicional) a un nivel que reduzca la congestión. Este resultado fue posteriormente extendido por Balachandran y Schaefer (1979) para el caso en que hay consumidores heterogéneos.

En el trabajo de Sherman y Visscher (1982) se considera la estrategia de precios óptimos junto con mecanismos de racionamiento cuando la demanda por el servicio es estocástica. Sus resultados evidencian que un mecanismo de racionamiento basado en dar prioridad a

los consumidores con mayor disposición a pagar, implica un precio óptimo igual para todos los consumidores. Por el contrario, un mecanismo de racionamiento en que se prioriza a los consumidores que valoren menos el servicio, implica precios óptimos discriminatorios en que se cobran precios mayores a los consumidores con mayor disposición a pagar.

Estos resultados son relevantes para el racionamiento en el uso de la infraestructura portuaria, ya que muestran que cuando no es posible cobrar precios diferentes a distintos tipos de consumidores y se obliga a cobrar un solo precio no discriminatorio, es óptimo racionar el exceso de demanda en orden descendente a la disposición a pagar.

## 2. Racionamiento en el uso de la infraestructura portuaria

En la gran mayoría de los trabajos en la literatura de racionamiento en puertos se concuerda con que el mecanismo de atención mediante espera por orden de arribo es ineficiente, a no ser que todos los arribos sean idénticos tanto en barcos como en carga. En efecto, Strandeness y Wolfstetter (2005) señalan que el criterio de atención por orden de llegada es altamente ineficiente, ya que no refleja los costos de espera relativos de los barcos. Asimismo, Imai, Nagaiwa y Chan (1997) concluyen que con el objetivo de lograr una elevada productividad portuaria, en un mecanismo de asignación óptima de sitios de atraque nunca se debe considerar como alternativa el mecanismo de atención por orden de llegada.

Entonces, por razones de eficiencia, en un puerto se debiera discriminar mediante peajes —tarifas adicionales— u otros mecanismos. Jansson y Ryden (1979) sugirieron utilizar una tarifa en dos partes. De tal forma que la tarifa se dividiría en un cargo que refleje el costo de oportunidad de utilizar la facilidad portuaria y otro cargo por tonelada que se diferenciaría sobre la base de la elasticidad de la demanda. De modo similar, Button (1979) evalúa el diseño de un sistema económico de precios en que se considere como criterio que los usuarios de un puerto paguen el costo de oportunidad social marginal de los recursos que utilizan. El resultado es que los puertos deben cobrar una tarifa en dos partes, consistente en un cobro por carga, basado en el costo de oportunidad marginal social, y en un cobro fijo por el derecho a hacer uso del puerto, basado en la frecuencia y el tiempo de ocupación de este. Bajo este sistema los usuarios regulares del puerto tienen prioridad sobre los usuarios infrecuentes, dado que el sistema de atención por orden de llegada no refleja la demanda efectiva de cada barco por servicios portuarios.

En esta última línea de argumentación, Ghosh (2002) muestra que es óptimo otorgar prioridad a los barcos que más valoran el servicio y propone para ello un sistema de remate secuencial de sitios de atraque. A partir de esta idea y aplicando el Mecanismo de Groves o de Vickrey-Groves-Clarke, Stranden y Wolfstetter (2005) proponen un sistema de licitación de sitios de atraque mediante un mecanismo que asegura que las ofertas en la licitación revelan el verdadero valor que tiene para cada barco atracar en el sitio y hora que se licita.

Más allá de las consideraciones teóricas y el consenso en la literatura con respecto a la ineficiencia de utilizar el sistema de atención por orden de llegada para asignar sitios de atraque, en la práctica distintos sistemas de priorización han sido crecientemente empleados en distintos puertos en todo el mundo. Por ejemplo, Imai, Nishimura y Papadimitriou (2004) argumentan que la asignación de sitios en que se toman en cuenta consideraciones de prioridad es de gran importancia para los operadores de puertos que funcionan en un contexto de competencia, sobre todo porque les da una mayor flexibilidad en sus decisiones de uso de la infraestructura.

En consecuencia, en algunos puertos se establece el tamaño del barco o el volumen de carga como criterio de prioridad. A modo de ejemplo, las autoridades portuarias en el Japón, Singapur y Noruega asignan prioridad en algunos puertos a los barcos con mayor volumen de contenedores (Imai, Nagaiwa y Chan, 1997; Imai, Nishimura y Papadimitriou, 2004; y Svendsen, 1967).

### 3. Los puertos como facilidad esencial

Conceptualmente, una facilidad esencial o infraestructura esencial se puede entender como el insumo básico para abastecer a empresas que participan en segmentos competitivos —o al menos en competencia imperfecta— de una industria, donde este insumo básico es provisto bajo condiciones monopólicas o con poder de mercado. Es importante destacar que el poder de mercado derivado de la propiedad o el control en la operación de los activos denominados esenciales no necesariamente requiere ser monopólico, basta con que el operador de estos activos pueda, sin regulación alguna, imponer un precio límite que le signifique rentas por sobre lo normal en su operación.

Lo primero que es necesario entender adecuadamente del concepto de facilidad esencial es que la industria debe tener una estructura vertical, es decir, que el mercado que atiende a los consumidores requiere necesariamente acceder a un insumo básico, pues insumos alternativos

no existen o no son viables económicamente<sup>3</sup>. En el caso de un puerto, esta facilidad esencial interactúa con diversas empresas navieras que ofrecen el servicio de transporte de carga, ya sea en contenedores, granel o fraccionada. A su vez, hay usuarios indirectos del puerto, como los productores y los consumidores finales de los bienes transportados. Además, existe la participación de otros actores en la actividad de transporte de carga portuaria, como son la autoridad marítima y los prácticos navieros antes o después de la llegada o salida de una nave respecto del sitio de atraque, así como de aduanas y agencias de aduanas y del Servicio Agrícola y Ganadero antes o después del arribo.

Lo segundo que se debe entender es que no todo tipo de facilidad esencial requiere ser regulada. Es posible encontrar industrias con bajos costos hundidos y bajo poder de mercado en que se produce competencia por facilidades esenciales, donde dos o más empresas optan por construir su propia facilidad esencial, dando incluso acceso pagado —pero determinado libremente por el mercado— a sus rivales en el mercado del cliente final. Ejemplo de esto sería una industria de salud liberalizada (Robinson y Casalino, 1996), o la de las telecomunicaciones (Valetti y Cambini, 2005; Mancero y Saavedra, 2006). Alternativamente, existen industrias con mayores costos hundidos donde dos o más competidores comparten sus facilidades esenciales, incluso como un resultado de mercado ante la entrada de un nuevo competidor, como podría ser la industria de combustibles líquidos (Balmaceda y Saavedra, 2007) o la del transporte aéreo (Agostini, 2008 y 2012).

Si se ha optado por regular el acceso a la facilidad esencial, en tarifas y en calidad, aparecen dos elementos interesantes de analizar. Primero, en el momento de diseñar la subasta de la privatización o de la concesión portuaria se debe ser cauteloso en las condiciones *ex post* que rijan la operación misma de las instalaciones (Engel, Fischer y Galetovic, 2004), debiéndose cuidar las condiciones respecto de la propiedad de las operadoras privadas, la estructura horizontal de la industria, la regulación tarifaria y la regulación de la calidad del servicio que se va a prestar. En segundo lugar, si se opta por no separar verticalmente la industria, el operador portuario puede tener intereses comerciales en el mercado naviero, por lo que podría sabotear a los rivales mediante la reducción de la calidad del

<sup>3</sup> En rigor, la industria portuaria sí presenta sustitutos imperfectos en la facilidad esencial, como la existencia de otros puertos más alejados dentro del país o un puerto estatal en el mismo lugar. Estos sustitutos son imperfectos pues se puede acceder a ellos a un costo mayor (monetario o en tiempo de espera).

servicio prestado con respecto al brindado a sus propias naves (Mandy y Sappington, 2007). Previendo estos riesgos, la regulación en Chile fija explícitamente normas de prioridades de servicio, demora en la espera y estándares de calidad que son supervisadas por el regulador portuario correspondiente.

En suma, la concesión de la operación de la infraestructura portuaria es económicamente eficiente en tanto el proceso de licitación junto con el de regulación

emulen un mercado competitivo, entregando al operador las señales correctas de tarificación, calidad de servicio y sobre todo de inversión. En consecuencia, no está en disputa si las inversiones portuarias han sido las adecuadas, pues la congestión con precios dados es algo que se va a producir de todos modos en algún momento, y es precisamente en ese momento cuando se requiere una respuesta eficiente para el manejo del racionamiento.

## IV

### Un modelo de racionamiento eficiente en puertos

#### 1. Modelo básico

Dadas las decisiones tomadas por el Estado con anterioridad a la licitación de los puertos, en especial las restricciones de propiedad y de la estructura de la industria, así como la fijación de tarifas para los diversos servicios, el operador portuario se enfrenta a la necesidad de racionar el uso de la facilidad esencial en períodos de alta demanda del servicio. En términos simples, cualquiera sea el volumen de inversión necesario, lo óptimo y real es que habrá períodos en que la infraestructura portuaria tendrá capacidad disponible para atender a todo tipo de carga y, óptimamente, habrá otros períodos en que las instalaciones se saturarán por exceso de demanda.

A continuación se muestra que el racionamiento eficiente se logra asignando toda la actividad portuaria en períodos de alta demanda del servicio de contenedores, dejando la capacidad residual para otros servicios con menor valor agregado, como carga fraccionada o graneles, cuya atención es provista luego de finalizada la congestión. Esto es correcto en tanto no haya externalidades que afectan a la población como consecuencia de eventuales derrames a raíz del exceso de acumulación de graneles peligrosos en el puerto, como sería, por ejemplo, el caso del ácido sulfúrico en tiempos de alta acumulación. Esta asignación de la carga en favor de los contenedores es en general más eficiente por tres razones: mayores ganancias en términos de excedentes para los demandantes de servicios portuarios, mayores beneficios para el

concesionario del puerto y mayor capacidad portuaria disponible para los servicios prestados en períodos de alta demanda<sup>4</sup>.

En el supuesto de que la actividad portuaria se restringe a solo dos actividades: transferencia de contenedores ( $C$ ) y transferencia de buques graneleros ( $G$ ), solo tres períodos son relevantes, el primero, donde no hay racionamiento pues la demanda total por ambas actividades es menor a la capacidad instalada ( $K$ ); el segundo, donde la demanda por transferencia de contenedores crece a tal punto que la demanda total supera a la capacidad instalada ( $D_I > K$ ), y el tercero, donde la demanda vuelve a su nivel normal y se atiende además a la demanda racionada en el período previo. Asimismo, los precios por estos servicios están regulados exógenamente y por lo tanto son iguales a  $p^C$  y  $p^G$ , y los costos son respectivamente  $c^C$  y  $c^G$ , donde  $p^C > p^G > c^G > c^C$ . Esto último capta el hecho de que el margen que obtiene la concesionaria por el servicio a contenedores es mayor que el margen obtenido por el servicio a graneles<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> La mayor capacidad portuaria se entiende como la rapidez con que es servida la transferencia de carga de buques que transportan un mismo tonelaje. Así, la capacidad del puerto aumenta cuando un barco es servido más rápido que otro, manteniendo constante el tonelaje transferido.

<sup>5</sup> Nuevamente esto es a condición de que no haya riesgos en la acumulación de graneles, en caso contrario se estaría frente a un  $c^G$  mayor, incluso por sobre el precio cobrado por esta actividad.

Las demandas por ambos servicios en el segundo y tercer períodos son iguales entre sí y dadas por  $p^C = a - b \cdot Q^C$  y  $p^G = a - b \cdot Q^G$ , siendo la misma demanda para la actividad de graneles en el segundo período, y creciendo la demanda por el servicio de contenedores en el segundo período a  $p^C = a + \alpha - b \cdot Q^C$ . En el gráfico 4 se resume la estructura de esta industria para el segundo y tercer períodos, siendo la del tercero similar a la del primero.

El bienestar de la sociedad es igual a la suma de los excedentes de los demandantes más los beneficios de la empresa portuaria. Es importante subrayar la relevancia de incorporar en el beneficio social las rentas de la empresa portuaria, porque: i) con ello paga la inversión realizada en infraestructura, y ii) la actividad portuaria ha sido concesionada y por lo tanto las rentas esperadas de este negocio ya fueron capturadas por el Estado en el momento de licitar el puerto con el canon anual y el pago por adelantado (*upfront*) requerido. No obstante, como se muestra más adelante, los resultados cualitativos no cambian

si solo se considera el excedente de los demandantes del servicio portuario.

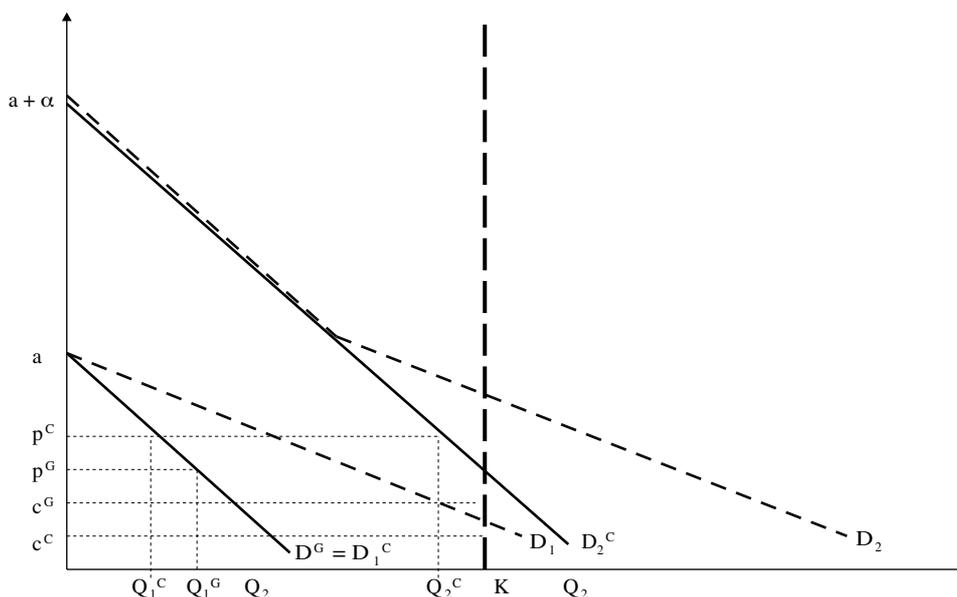
Si llamamos  $U_i^C$  y  $U_i^G$  respectivamente a los excedentes netos de los demandantes de transferencia de contenedores y de graneles ( $t = 1, 2, 3$ ), el bienestar social es:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 = \sum_{i=1}^3 (U_i^C + U_i^G + \pi_i^C + \pi_i^G) \quad (1)$$

Hay que notar que a pesar de tener la misma demanda en los tres períodos, los excedentes de los usuarios graneleros difieren en tanto se racione el servicio en el segundo período y se satisfaga —total o parcialmente— esa demanda en el tercer período. Para comprender de mejor manera cuáles son estos excedentes que componen el bienestar social, en el gráfico 5 se ilustran los cuatro excedentes o ganancias que corresponderían al segundo período. Simplemente, solo para efectos del gráfico 5, se supone que no hay restricción de capacidad.

GRÁFICO 4

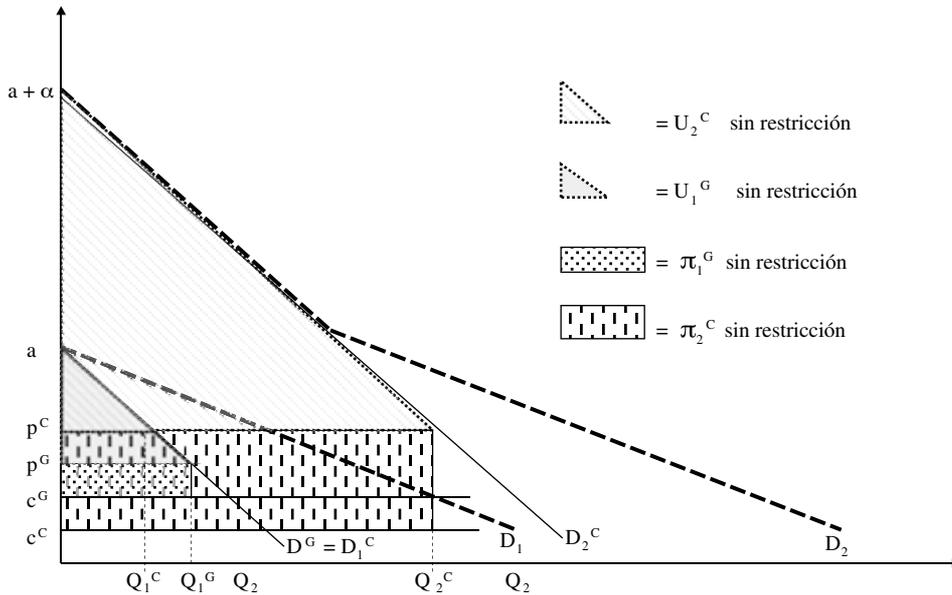
Mercados de contenedores y de granel en períodos de baja y alta demanda



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

GRÁFICO 5

Bienestar social en segundo período sin racionamiento



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

Volviendo al caso general, con racionamiento en el segundo período se puede suponer que una proporción  $\theta$  del racionamiento es asignada a la actividad de graneles, mientras que  $(1 - \theta)$  de ese racionamiento se asigna a la actividad de contenedores. La carga racionada es totalmente servida en el período siguiente, pero el usuario solo recibe una proporción del excedente:  $\delta^C$  y  $\delta^G$ . Dado que en la práctica la actividad de contenedores es sustancialmente más importante para la economía del país y de los propios mandantes de servicios portuarios, cabe suponer razonablemente que son estos los que más pierden con un racionamiento, lo que es capturado en el modelo, suponiendo que  $0 < \delta^C$  y  $\delta^G < 1$ . Conviene aclarar que no hay descuento de los flujos entre períodos, pues se supone que el racionamiento es muy corto, por lo que  $\delta^C$  y  $\delta^G$  solo representan el costo de oportunidad de no ser otorgado el servicio cuando es requerido. Por último, se supone que la empresa portuaria pierde  $(1 - f)$  de sus ganancias al compensar a un cliente racionado, lo que cubre los costos de combustible, salarios y otros, además de eventuales compensaciones a terceros (como las que hay que pagar a CODELCO en el caso del ácido sulfúrico). En este pago no se incluyen compensaciones eventuales a las navieras racionadas, en cuyo caso solo serían traspasos de ingresos que no afectarían a la eficiencia en la asignación de recursos.

Enseguida se revisa en primer lugar el caso en que la capacidad portuaria instalada, en términos de atención de buques, es fija e independiente del parámetro  $\theta$ . Posteriormente se considera el caso en que esa capacidad instalada para servicios portuarios en un período determinado aumenta en tanto se asigne más racionamiento a la actividad de graneles, esto es:

$$\frac{\partial K}{\partial \theta} > 0$$

donde  $K \in [\underline{K}, \bar{K}]$ .

2. Bienestar social y racionamiento con capacidad fija

Los excedentes de usuarios y del puerto para los tres períodos son:

$$\begin{aligned} W_1 &= U_1^C + U_1^G + \pi_1^C + \pi_1^G \\ &= \frac{1}{2}(a - p^C)Q_1^C + \frac{1}{2}(a - p^G)Q_1^G + (p^C - c^C)Q_1^C \\ &\quad + (p^G - c^G)Q_1^G = -\frac{1}{2b}[(a - p^C)^2 + (a - p^G)^2] \\ &\quad + \frac{1}{b}[(a - c^C)(a - p^C) + (a - c^G)(a - p^G)] \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 W_2 &= U_2^C + U_2^G + \pi_2^C + \pi_2^G \\
 &= \frac{1}{2}(a + \alpha - p^C)Q_2^C - (1 - \theta)\frac{b}{2}(Q_2 - K)^2 \\
 &\quad + \frac{1}{2}(a - p^G)Q_2^G - \theta\frac{b}{2}(Q_2 - K)^2 \\
 &+ (p^C - c^C)Q_2^C - (1 - \theta)(p^C - c^C)(Q_2 - K) \\
 &\quad + (p^G - c^G)Q_2^G - \theta(p^G - c^G)(Q_2 - K) \\
 &= -\frac{1}{2b}[(a + \alpha - p^C)^2 + (a - p^G)^2] \\
 &+ \frac{1}{b}[(a + \alpha - c^C)(a - p^C) + (a - c^G)(a - p^G)] \\
 &\quad - \frac{1}{2b}(2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)^2 \\
 &\quad - \frac{1}{b}[(p^C - c^C) - \theta[(p^C - c^C) - (p^G - c^G)]] \\
 &\quad (2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 W_3 &= U_3^C + U_3^G + \pi_3^C + \pi_3^G \\
 &= \frac{1}{2}(a - p^C)Q_3^C - \delta^C(1 - \theta)\frac{b}{2}(Q_2 - K)^2 \\
 &\quad + \frac{1}{2}(a - p^G)Q_3^G + \delta^G\theta\frac{b}{2}(Q_2 - K)^2 \\
 &+ (p^C - c^C)Q_3^C + f(1 - \theta)(p^C - c^C)(Q_2 - K) \\
 &\quad + (p^G - c^G)Q_3^G + f\theta(p^G - c^G)(Q_2 - K) \\
 &= W_1 + \frac{1}{2b}(2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)^2 \\
 &\quad [\delta^C + \theta(\delta^G - \delta^C)] \\
 &+ \frac{f}{b}[(p^C - c^C) - \theta[(p^C - c^C) - (p^G - c^G)]] \\
 &\quad (2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)
 \end{aligned} \tag{4}$$

Para efectos del análisis económico relevante, es posible separar el bienestar social en aquella parte que no depende de cómo se raciona de aquella que depende del racionamiento. Así, si se llama  $W(a, \alpha, p^C, p^G, c^C, c^G)$  a la fracción del bienestar social que no depende ni del racionamiento ni de la capacidad instalada, luego de reemplazar las ecuaciones (2), (3) y (4) en (1) se encuentra que el bienestar social total quedará expresado como:

$$\begin{aligned}
 W &= W(a, \alpha, p^C, p^G, c^C, c^G) \\
 &+ \frac{1}{2b}(1 - [\delta^C + \theta(\delta^G - \delta^C)]) \\
 &\quad (2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)^2 \\
 &+ \frac{1-f}{b}\theta[(p^C - c^C) - (p^G - c^G)] \\
 &\quad (2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)
 \end{aligned} \tag{5}$$

Luego, el efecto de asignar más racionamiento al servicio de graneles es siempre socialmente beneficioso, en tanto  $0 < \delta^C$  y  $\delta^G < 1$ , pues derivando la ecuación (5) respecto de  $\theta$ , la derivada es positiva:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial W}{\partial \theta} &= \frac{1}{2b}(\delta^G - \delta^C)(2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)^2 \\
 &\quad + \frac{1-f}{b}[(p^C - c^C) - (p^G - c^G)] \\
 &\quad (2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK) > 0
 \end{aligned} \tag{6}$$

En el primer término de la expresión (6) se evidencia el cambio en el bienestar de los usuarios como consecuencia de asignar marginalmente un mayor racionamiento al servicio de menor valor agregado, lo que se refleja en que  $\delta^C < \delta^G$ . Esto es así porque los usuarios de barcos con contenedores pierden significativamente más que aquellos de barcos graneleros al atrasarse su embarque o desembarque de carga. El segundo término solo es significativo en tanto la empresa portuaria pague los costos que implica el racionamiento y se reduzcan así sus ganancias ( $f < 1$ ), costos que son menores al servir a la actividad con mayor velocidad de transferencia de carga.

A raíz de este resultado, dado que el racionamiento es permitido debido a que los precios no se ajustan a la demanda en un momento puntual en que se entregan los servicios portuarios, es eficiente asignar todo el racionamiento a la actividad de embarque de graneles; es decir, es eficiente fijar  $\theta = 1$ .

No obstante que este resultado es bastante general, no es aplicable del todo cuando la población se ve enfrentada a externalidades negativas propias del acopio excesivo de algunos tipos de carga, como ocurre potencialmente con el ácido sulfúrico en el caso de San Antonio o con otros materiales tóxicos en otros puertos del país. Para captar una situación como esta, el modelo puede modificarse

para períodos de acumulación de ácido sulfúrico —el que es conocido a priori y no aleatorio—, de tal modo que el costo (social) de posponer esta carga sea creciente y convexo con la carga a granel racionada, es decir, una función  $S(\theta)$ , de manera que  $S'(\theta) > 0$  y  $S''(\theta) > 0$ . Bajo este supuesto, la expresión (6) se transformaría en:

$$\frac{\partial W}{\partial \theta} \Big|_{S(\theta) > 0} = \frac{\partial W}{\partial \theta} \Big|_{S(\theta) = 0} - S'(\theta) \geq 0 \quad (7)$$

Si la carga almacenada en bodegas es suficientemente peligrosa como para que la externalidad genere costos de considerable magnitud para la sociedad, entonces este efecto dominaría y por ende, en una situación como la señalada, sería conveniente racionar a los contenedores. Cabe suponer que en general este no es el caso y por lo tanto se cumple la ecuación (6).

### 3. Bienestar social y racionamiento con capacidad endógena

En el resultado anterior con relación a la eficiencia que genera racionar el embarque de graneles o carga fraccionada respecto de la de contenedores, se asume que la capacidad portuaria está dada —es fija y exógena—, por lo que es relevante considerar si esta conclusión se mantiene en caso de que la capacidad portuaria sea endógena. Esto es sobre todo importante no solo por la robustez general de un modelo con respecto a sus supuestos, sino porque en este caso, tal como se muestra empíricamente más adelante, la evidencia señala que el tiempo destinado a la transferencia de carga de barcos graneleros es mayor que el requerido para servir a un barco con contenedores de igual tamaño.

Considerar que la capacidad portuaria es endógena a la decisión de racionamiento implica, en términos de este modelo, que la capacidad del puerto se incrementa

en tanto se traspasa racionamiento desde contenedores a graneles o matemáticamente  $K = K(\theta)$ , con  $\frac{\partial K}{\partial \theta} > 0$ . Se supone que  $K(0) = \underline{K}$  y  $K(1) = \overline{K}$ ; pero de todas formas, aunque se asignara todo el racionamiento a la actividad a granel, aun así persistiría el racionamiento, lo que significa que  $Q_2 > \overline{K}$ . Tomando los resultados de la subsección anterior, el efecto de un aumento de  $\theta$  en el bienestar social es:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial \theta} = & \frac{1}{2b}(\delta^G - \delta^C)(2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)^2 \\ & + \frac{1-f}{b}[(p^C - c^C) - (p^G - c^G)](2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK) \\ & + (2a + \alpha - (p^C + p^G) - bK)(1 - [\delta^C + \theta(\delta^G - \delta^C)]) \frac{\partial K}{\partial \theta} \\ & + (1-f)[(1-\theta)(p^C - c^C) + \theta(p^G - c^G)] \frac{\partial K}{\partial \theta} > 0 \end{aligned} \quad (8)$$

donde los últimos dos términos de (8) son nuevos —no aparecen en la expresión (6)— y captan el impacto de un menor racionamiento en tanto este se asigne a la carga/descarga de graneles. En consecuencia, al adoptarse esta regla de priorización de la actividad portuaria tanto los efectos directos de favorecer a la carga en contenedores, como los efectos indirectos en mayor capacidad portuaria elevan el bienestar social.

Asimismo, si la repercusión en el bienestar social de racionar la carga a granel — $S'(\theta)$ — fuera suficientemente grande, por ejemplo, como consecuencia de una mayor probabilidad de vertimiento de carga peligrosa, entonces el efecto sería contrario al predicho en la expresión (8). Se supondrá que esos casos están normados por protocolos o contratos entre el puerto y los generadores de carga, o regulados directamente por la ley o normativa ambiental, de modo que bajo esas circunstancias se aplicaría el racionamiento a los contenedores.

## V

### Aplicación de criterios de prioridad en el puerto de San Antonio, Chile

El modelo teórico que se presentó previamente, en consistencia con los resultados de la literatura económica, muestra que un mecanismo de racionamiento sobre la base de esperas en vez de precios es eficiente y

incrementa el bienestar en el caso de un puerto que tiene características de facilidad esencial. La pregunta es si este modelo resulta consistente o no con el racionamiento implementado en el funcionamiento portuario en el

mundo real, y si tales eficiencias predichas son reales o no. Con el objeto de considerar cómo funciona en la práctica un racionamiento por tipo de carga, a continuación se analiza lo ocurrido con cada uno de los barcos de transporte de líquidos que arribaron al puerto de San Antonio y utilizaron las instalaciones de STI durante el año 2007. Luego se estima la eficiencia de racionar en favor de la carga en contenedores (y carga fraccionada), por sobre la de usar el criterio según el orden de llegada para racionar la capacidad disponible cuando esta es inferior que la demanda.

En primer lugar, se procede a caracterizar cómo fue este racionamiento en el año 2007. Enseguida se muestra que el puerto es más eficiente transfiriendo carga en contenedores que en graneles o, en consistencia con el modelo de la sección IV, se muestra que  $c^C < c^G$ . Finalmente, se evidencia que para la sociedad es más valioso que se priorice la carga en contenedores por sobre la en granel, es decir,  $p^C > p^G$ . Estas estimaciones de eficiencia portuaria y bienestar se hacen por separado para el ácido sulfúrico respecto de otros líquidos.

### 1. Caracterización de las esperas por racionamiento eficiente

En el gráfico 6 se aprecia la distribución de los tiempos de espera totales para los barcos con ácido sulfúrico en el año 2007, cuantificados desde el arribo a la estación de prácticos hasta la primera espía en un sitio de

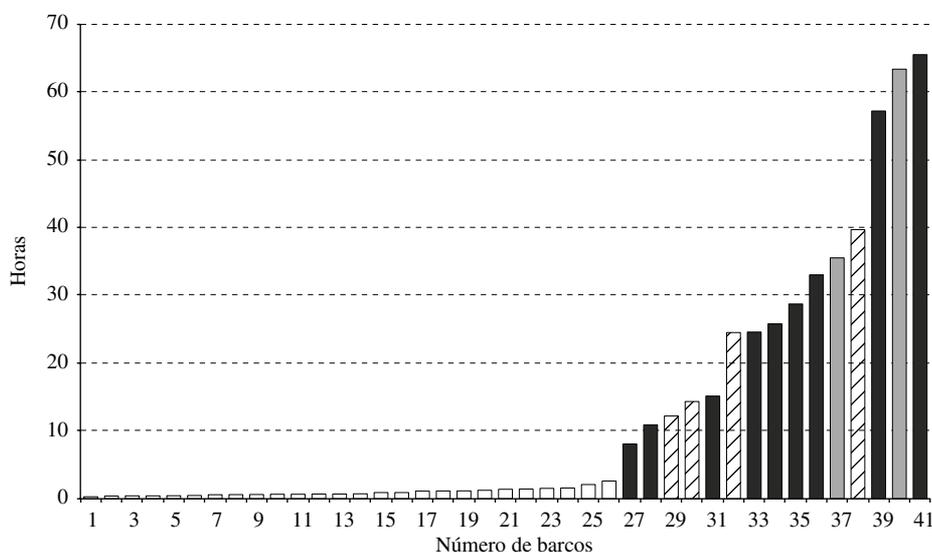
ataque. De 41 barcos para el transporte de ácido sulfúrico, 15 tuvieron una espera mayor a la que hubieran tenido en caso de ser atendidos inmediatamente y sin interrupciones. Sin embargo, solo 9 de esos 15 casos son atribuibles al reglamento de prioridades (las barras negras en el gráfico 6), ya que de acuerdo con la empresa STI en cuatro oportunidades la espera se debió a que los sitios estaban ocupados por barcos que arribaron primero, tal como operaría un puerto si siguiera el criterio según el orden de llegada (barras con tramas en el gráfico 6), y en dos casos CODELCO solicitó sacar el barco a la gira por falta de ácido sulfúrico para cargar (barras grises en el gráfico 4). El efecto de aplicar racionamiento por tipo de carga, enviando barcos graneleros a la gira, fue que ello aconteció en un 22% de los embarques de ácido sulfúrico en la STI en 2007.

El caso de otros líquidos distintos del ácido sulfúrico no es muy diferente. En el gráfico 7 se ilustra la distribución de los tiempos de espera totales en el año 2007 para estos barcos. Se observa que ese año arribaron al puerto 22 barcos para el transporte de otros líquidos, de los cuales solo 5 tuvieron que esperar a raíz del reglamento de prioridades del STI (barras de color negro en el gráfico 7), es decir, un 22,7% de los barcos. Además, dos de ellos tuvieron que esperar porque los sitios se encontraban en uso por naves que arribaron con anterioridad (barras con tramas en el gráfico 7).

En resumen, el análisis de la información de esperas en el STI durante 2007 permite concluir que un 20% de

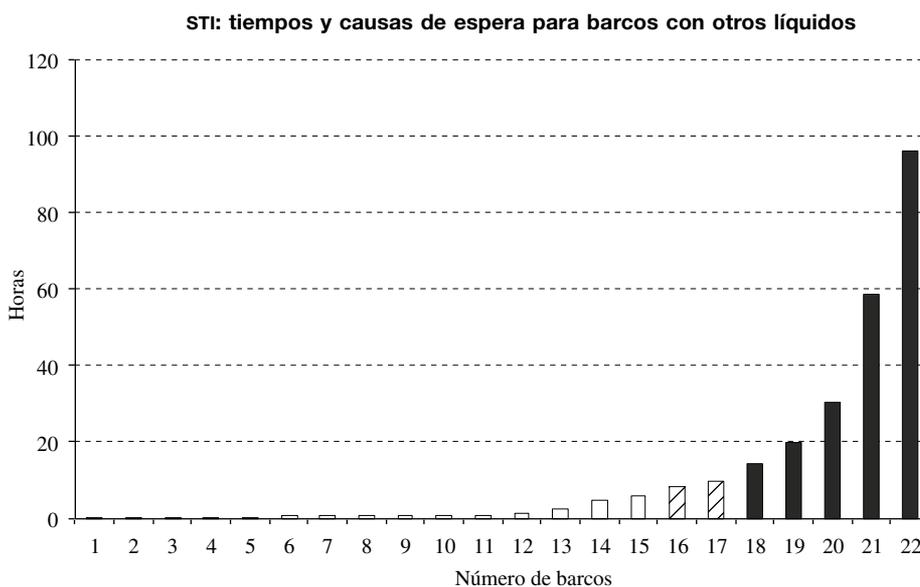
GRÁFICO 6

STI: tiempos y causas de espera para barcos con ácido sulfúrico



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

GRÁFICO 7



Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

las naves que transportaban líquidos fueron afectadas por una espera mayor a la que tendrían bajo un sistema según orden de arribo.

## 2. Costo de oportunidad del racionamiento eficiente

Más allá del porcentaje de veces que ocurre o el porcentaje de naves afectadas, es mucho más relevante conocer cuál es el costo de oportunidad de la política de racionamiento eficiente o, en otras palabras, cuál es el valor estimado de la carga en contenedores y fraccionada que tuvo prioridad sobre el ácido sulfúrico u otros líquidos. Esta información permite cuantificar de alguna forma cuánto gana la sociedad al seguir la regla de prioridades descrita, en lugar de adoptar un racionamiento por orden de llegada. Ciertamente, no se trata del bienestar social, ya que no se está estimando la demanda por cada producto, sino que se establece cuánto vale la carga a los precios de equilibrio de mercado<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Es importante, además, tener presente que el costo de oportunidad social de racionar la carga de ácido sulfúrico podría verse incrementado por el impacto que esta medida generaría en la producción minera que lo demanda como insumo productivo. Se supone que por tratarse de retrasos que al menos en 2007 no alcanzaron a los tres días, tal impacto no detendría los procesos productivos en la minería (en 2007, estas demoras fueron en promedio de poco menos de 30 horas).

- Estimaciones ideales

La carga de graneles ( $G$ ) tiene un valor bruto en una cierta fecha  $t$  igual a  $v_t^G = p_t^G \cdot Q_t^G$ . Idealmente, esta información se podría obtener en forma más precisa a partir del valor  $FOB$  de la carga transportada<sup>7</sup>. En tal caso el valor bruto del embarque de graneles para dicho barco sería simplemente igual a  $v_t^G = FOB_t^G$ . De manera similar, la carga por contenedores y la carga fraccionada ( $C$ ) tienen un valor por cada barco transportado, que está dado por igual producto de precios y cantidades. Como en estos barcos la carga es heterogénea, la mejor forma de aproximarse al valor bruto de la carga transportada en cada barco  $i$  en cada momento del tiempo  $v_{jt}^C$  es simplemente tomando su valor  $FOB$ . Luego, si se raciona a un barco de granel para que dé paso a  $J$  barcos con contenedores, con carga fraccionada o con ambos, el valor bruto para la sociedad de priorizar a los barcos que transportan este tipo de carga es  $\sum_{j=1}^J v_{jt}^C = \sum_{j=1}^J FOB_{jt}^C$ .

Como los costos de atender a cualquier tipo de barco son fundamentalmente fijos, pues el mayor costo es el de oportunidad de la infraestructura hundida (inversión en muelles, grúas, colector de carga (*manifold*), entre otros), no basta con conocer el espacio ocupado por cada barco

<sup>7</sup> El valor  $FOB$  es el valor de la mercancía puesta a bordo del barco en el país de procedencia, excluyendo seguro y flete.

en el puerto, sino además establecer el tiempo que demora cargar o descargar ese barco, según corresponda (*hrs*). En consecuencia, la comparación correcta es entre el valor de la carga de un barco racionado y el valor de la carga de los barcos a los que se les dio prioridad en su lugar:

$$\frac{FOB_t^G}{hrs_t} \cong \sum_{j=1}^J \frac{FOB_{jt}^C}{hrs_{jt}} \left( \frac{Q_{jt}^C}{\sum_{j=1}^J Q_{jt}^C} \right) \quad (9)$$

es decir, se pondera cada operación media por los tonelajes relativos de transferencia de carga de ese barco.

No obstante, es del mayor interés conocer cuánto fue esta diferencia en un año en particular, para lo que bastaría con calcular el promedio ponderado de estas toneladas por hora para todo un año determinado:

$$\cong \sum_{t=1}^T \left[ \sum_{j=1}^J \frac{FOB_{jt}^C}{hrs_{jt}} \left( \frac{Q_{jt}^C}{\sum_{j=1}^J Q_{jt}^C} \right) \right] \left( \frac{\sum_{j=1}^J Q_{jt}^C}{\sum_{t=1}^T \left[ \sum_{j=1}^J Q_{jt}^C \right]} \right) \quad (10)$$

en este caso *T* se refiere a todos los barcos graneleros racionados en un año en particular y donde, tal como se aprecia en la fórmula, se deben ponderar las transferencias medias para cada caso.

- Priorización y eficiencia: ácido sulfúrico

Lamentablemente, no se encuentra información pública de los valores FOB de las transferencias realizadas, lo que permitiría hacer el cálculo con exactitud, por lo que se utilizan variables de mercado o agregadas como una aproximación a los verdaderos valores; esto es, la carga valorada a precios de mercado:  $p_t^{as} \cdot Q_t^{as}$ . Para estos efectos, se cuenta con información sobre el tonelaje de cada barco de ácido sulfúrico racionado en el año 2007 ( $Q_t^{as}$ ), y se usa el precio promedio de este líquido pagado por los importadores chilenos, cuyo último valor CIF disponible al año 2008 era el precio promedio del año 2006:  $p_t^{as} = 57,1$  dólares la tonelada (COCHILCO, 2007). El resto de la información relevante para los embarques de ácido sulfúrico en el año 2007 fue provisto por el STI y las variables de importancia para este cálculo se presentan en el cuadro 2.

Los datos permiten apreciar que un barco racionado demora poco menos de 30 horas en ser atendido desde que llega al puerto. Dicha cifra media es 2,5 veces mayor que la demora media en comenzar a embarcar ácido en los 41 barcos de este tipo que arribaron al puerto en el año 2007, tiempo que fue de 11,76 horas. Asimismo, la carga embarcada de ácido sulfúrico en el STI ese año fue de 573,5 toneladas por hora en cada barco racionado (promedio ponderado por los embarques de cada barco). En resumen, en el año 2007 el valor promedio de los embarques de ácido sulfúrico que transportaban estos barcos racionados por el puerto ascendió a 32.748 dólares por tonelada/hora de embarque.

CUADRO 2

STI: barcos con ácido sulfúrico racionados en el año 2007

Arribo	Horas de espera	Horas de carga <i>hrs<sub>t</sub></i>	Tonelaje <i>Q<sub>t</sub><sup>as</sup></i>	Toneladas/hora <sup>a</sup>	Valor (por ton/hora) <sup>b</sup> (en miles de dólares)
2 enero	57,15	44,15	25 020	566,70	32 359
14 enero	28,70	48,05	25 023	520,77	29 736
19 febrero	25,78	20,73	11 766	567,49	32 404
10 marzo	65,45	47,50	26 018	547,75	31 276
21 marzo	15,13	44,75	26 025	581,56	33 207
4 mayo	33,00	39,60	26 018	657,02	37 516
16 agosto	8,08	22,95	11 925	520,36	29 713
12 octubre	24,50	43,55	26 019	597,45	34 114
17 diciembre	10,90	26,63	15 030	564,33	32 223
Promedio	29,86	37,54	21 427	573,52	32 748

Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

<sup>a</sup> El promedio de la transferencia de los barcos racionados es ponderado por la carga de cada uno de ellos (el promedio simple entrega una carga promedio de 569,27 tons/hora).

<sup>b</sup> El promedio ponderado por carga del valor final de la carga racionada equivale a la expresión del lado izquierdo de la ecuación (10), mientras que su promedio simple entregaría un valor de 32.505 dólares por ton/hora.

En cuanto a los barcos a los que se les dio prioridad, en desmedro de los que hemos llamado racionados, dado que se desconoce el valor FOB de cada carga y los tonelajes y precios de ellas, se utiliza el precio promedio implícito de las exportaciones e importaciones chilenas a partir de información del Banco Central de Chile (valor FOB de importaciones y exportaciones en el año 2006) y de la Cámara Marítima de Chile (cantidades totales importadas y exportadas en dicho año). Sobre la base de estos datos, se estima el precio promedio para el año 2006 de  $p^{co} = 1.251$  dólares la tonelada<sup>8</sup>.

En el cuadro 3 se entrega información general acerca de cuántos barcos se priorizaron, sus toneladas transferidas, sus tiempos de uso del puerto en estas tareas, y en las dos columnas finales, los cálculos de tonelada por hora y el valor de dichas transferencias (de acuerdo con la expresión (10)).

Las principales conclusiones derivadas del análisis de datos respecto del uso eficiente del puerto son las siguientes:

- i) Al comparar la eficiencia del puerto en la atención del embarque de ácido en comparación con la que atañe a la carga priorizada, sobre todo al transporte en contenedores, se encuentran resultados

consistentes con aquellos predichos por el modelo teórico en cuanto a la mayor eficiencia del puerto en la transferencia de carga por contenedores y fraccionada que al embarcar ácido sulfúrico. Las toneladas a transferir en los barcos priorizados por cada hora de uso de la infraestructura portuaria fueron 773,35 en promedio (ponderado) en el año 2007, mientras que igual transferencia promedio por hora para barcos con ácido sulfúrico alcanzó a 573,62 toneladas por hora. Se puede concluir que el puerto es más eficiente transfiriendo tonelaje de carga por contenedores y fraccionada que embarcando ácido, pues este último representa solo un 74,16% de efectividad respecto de la actividad priorizada (o, dicho de otro modo, el puerto es más eficiente en promedio en un 34,84% al transferir carga en los barcos priorizados).

- ii) Al mirar la eficiencia de las dos actividades comparadas desde el punto de vista de cómo la sociedad valora su uso, lo que se efectúa mediante algunos supuestos razonables acerca de los precios de los bienes transportados, los datos dejan ver que la transferencia de carga de contenedores y fraccionada tiene un valor 29,5 veces superior al de la actividad de embarque de ácido sulfúrico. En efecto, el valor de la carga de contenedores y fraccionada priorizada por el STI en el año 2007 alcanzó en promedio a 967.409 dólares por hora, mientras que el valor de la carga de ácido sulfúrico

<sup>8</sup> Este precio representa un límite inferior al verdadero precio promedio para ese año pues en esta variable *proxy* se incorpora el precio ponderado de la carga a granel, que es menor que el de la carga en contenedores y fraccionada.

CUADRO 3

## STI: barcos priorizados por sobre aquellos con ácido sulfúrico en el año 2007

Arribo	Número de barcos $J$	Horas de carga $\sum_{j=1}^J hrs_{jt}$	Tonelaje $\sum_{j=1}^J Q_{jt}^{co}$	Toneladas/hora (ponderado) <sup>a</sup>	Valor (ton/hora) <sup>b</sup> (en dólares)
2 enero	3	41,98	20 131	568,96	711 732
14 enero	3	75,42	41 515	684,96	856 832
19 febrero	2	33,47	28 559	875,24	1 094 857
10 marzo	6	96,00	84 606	956,45	1 196 443
21 marzo	2	53,42	24 086	534,39	668 481
4 mayo	2	43,95	41 964	1 063,72	1 330 628
16 agosto	2	44,38	28 664	824,46	1 031 333
12 octubre	3	179,92	76 249	556,84	696 569
17 diciembre	1	20,92	3 234	154,61	193 410
Promedio	2,67	65,49	38 779	773,35	967 409

Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

<sup>a</sup> La carga priorizada a cada barco racionado es ponderada de acuerdo con la ecuación (10) como  $\sum_{j=1}^J \frac{Q_{jt}^{co}}{hrs_{jt}} \left( \frac{Q_{jt}^{co}}{\sum_{j=1}^J Q_{jt}^{co}} \right)$ . El promedio final de la transferencia de los barcos priorizados es a su vez ponderado por la transferencia antes calculada (el promedio simple entrega una carga promedio de 691,07 tons/hora).

<sup>b</sup> El promedio ponderado por carga del valor final de la carga priorizada equivale a la expresión del lado derecho de la ecuación (10), mientras que su promedio simple entregaría un valor de 864.476 dólares por ton/hora.

racionada por STI en 2007 alcanzó en promedio a 32.748 dólares por hora. En consecuencia, en virtud de la diferencia en órdenes de magnitud resultante, no cabe duda alguna de la conveniencia social de priorizar el uso de la infraestructura portuaria en favor de la transferencia de carga en contenedores.

- Priorización y eficiencia: otros líquidos

Debido a la gran heterogeneidad de la carga transferida como otros líquidos no es posible conocer el precio medio de estos productos para el año 2007. Sin embargo, sí es posible mostrar que en términos de eficiencia de tonelaje por hora de uso de la infraestructura portuaria es correcta una regla que otorgue prioridad a la transferencia en contenedores y fraccionada por sobre la de otros líquidos. De acuerdo con la información relevante

para transferencias de otros líquidos para el año 2007, provista por el STI y mostrada en el cuadro 4, se observa que los barcos racionados debieron esperar casi 44 horas en promedio, cifra que representa 3,8 veces la espera media de un barco de estas características, racionado o no, para este puerto en 2007. En el mismo cuadro se verifica que la velocidad de transferencia de carga en las naves racionadas fue de 135,4 toneladas por hora (promedio ponderado por los embarques de cada barco).

En cuanto a los barcos a los que se les dio prioridad, en el cuadro 5 se evidencia que la regla de priorización establecida por el STI fue eficiente. En efecto, la carga priorizada con respecto a la carga de otros líquidos tuvo un uso de 821,33 toneladas por hora en promedio, lo que significa que el puerto es 500% más eficiente moviendo tonelaje de carga por contenedores y fraccionada que transfiriendo otros líquidos.

CUADRO 4

## STI: barcos con otros líquidos racionados en el año 2007

Arribo	Horas de espera	Horas de carga $hrs_t$	Tonelaje $Q_t^{otros}$	Toneladas/hora <sup>a</sup>
10 marzo	58,75	8,72	786	90,17
10 marzo	96,25	17,25	1 420	82,32
30 junio	19,97	16,75	3 122	186,39
25 noviembre	14,42	11,00	948	86,18
28 diciembre	30,50	12,25	1 649	134,61
Promedio	43,98	13,19	1 585	135,44

Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

<sup>a</sup> El promedio de la transferencia de los barcos racionados es ponderado por la carga de cada uno de ellos (el promedio simple entrega una carga promedio de 115,93 tons/hora).

CUADRO 5

## STI: barcos con otros líquidos priorizados en el año 2007

Arribo	Número de barcos $J$	Horas de carga $\sum_{j=1}^J hrs_{jt}$	Tonelaje $\sum_{j=1}^J Q_{jt}^{co}$	Toneladas/hora <sup>a</sup> (ponderado)	Valor <sup>b</sup> (ton/hora)
10 marzo	2	19,08	13 821	733,93	918 086
10 marzo	5	71,42	57 368	893,76	1 118 027
30 junio	1	17,28	17 257	998,46	1 249 002
25 noviembre	1	14,70	2 931	199,42	249 459
28 diciembre	1	30,60	18 043	589,64	737 596
Promedio	2,67	30,62	21 884	821,33	1 027 428

Fuente: elaboración propia sobre la base de información proveniente del San Antonio Terminal Internacional (STI), Chile.

<sup>a</sup> La carga priorizada a cada barco racionado es ponderada de acuerdo con (10) como  $\sum_{j=1}^J \frac{Q_{jt}^{co}}{hrs_{jt}} \left( \frac{Q_{jt}^{co}}{\sum_{j=1}^J Q_{jt}^{co}} \right)$ . El promedio final de la transferencia de los barcos priorizados es a su vez ponderado por la transferencia antes calculada (el promedio simple entrega una carga promedio de 683,04 tons/hora).

<sup>b</sup> El promedio ponderado por carga del valor total de la carga priorizada equivale a la expresión del lado derecho de la ecuación (10), mientras que su promedio simple entregaría un valor de 854,434 dólares por ton/hora.

# VI

## Conclusiones

En la literatura económica en que se analiza la congestión en puertos se establece consistentemente que el mecanismo según el orden de llegada es ineficiente, con la excepción del caso en que todos los arribos sean idénticos. En efecto, desde un punto de vista de asignación de recursos es eficiente utilizar mecanismos de discriminación que permitan racionar en forma óptima un recurso escaso. En la aplicación presentada en este trabajo, se aprecia que en el STI, el puerto concesionado de San Antonio en Chile, al igual que en muchos otros puertos en el mundo, se utiliza un reglamento de prioridades que permite utilizar en forma eficiente los sitios de atraque, priorizando la carga en contenedores y la fraccionada por sobre la carga de graneles.

En este trabajo se emplea un modelo teórico simple que capta los hechos estilizados relevantes del uso de la infraestructura portuaria. Este modelo permite sacar conclusiones respecto de los beneficios de aplicar una regla de prioridad en la atención portuaria diferente de la regla alternativa de atención por orden de llegada. Es así como sus resultados permiten ver que, dada la inflexibilidad del sistema de precios en las concesiones portuarias, es necesario disponer de un criterio para asignar el racionamiento de manera eficiente. Tal criterio pone de manifiesto que es socialmente deseable, tanto para las empresas usuarias del puerto como para la empresa concesionaria, que se asigne todo el racionamiento a las actividades que tienen menor valor agregado. Este menor valor agregado ha sido medido en forma abstracta por la caída en el valor de la carga transportada cuando esta es racionada. Este resultado se mantiene si además se

incorporan compensaciones a las empresas racionadas o se supone que la capacidad de transferencia del puerto se ve afectada según qué tipo de servicio se raciona.

La evidencia empírica de los sitios concesionados al STI es consistente con los resultados teóricos. Las estimaciones de la eficiencia del STI en la transferencia de ácido sulfúrico y otros líquidos, respecto de contenedores y carga fraccionada, permiten concluir que el puerto es definitivamente más eficiente al mover tonelaje de carga por contenedores y fraccionado por hora de uso de la capacidad del puerto. Las estimaciones del presente trabajo evidencian que la eficiencia en la operación de los barcos con contenedores y carga fraccionada alcanza a un 34,84% por sobre la carga de ácido sulfúrico que desplaza, según el manual de prioridades de este puerto.

Más aún, esta mayor eficiencia, medida como el rendimiento en el uso de las facilidades portuarias, alcanza al 500% en comparación con la de los barcos que cargan otros líquidos y a los cuales desplazaron según este mismo manual de prioridades. Similar conclusión se encuentra cuando se mide el valor de la carga transportada, siendo para el caso del ácido sulfúrico 26,6 veces menor que el valor de la carga que le desplazó.

Estos resultados permiten inferir que el criterio de racionamiento por valor de la carga transportada es perfectamente consistente con la eficiencia económica, medida como el uso óptimo de la infraestructura portuaria. Más aún, resulta evidente que el impacto en los barcos que transportan líquidos es menor, pues solo el 22% de estos tuvieron esperas superiores a las que ocurrirían en un ineficiente sistema según el orden de llegada.

### Bibliografía

- Agostini, C. (2012), "El mercado de transporte aéreo: Lecciones de política de una revisión de la literatura", *Journal of Transport Literature*, vol. 6, N° 3 São José dos Campos, Brazilian Transport Planning Society.
- (2008), "La organización industrial del transporte aéreo en Chile", *Revista de Análisis Económico*, vol. 23, N° 1, ILADES/Georgetown University.
- Agostini, C. y E. Saavedra (2008), "Racionamiento eficiente en una facilidad esencial: el caso del Puerto de San Antonio", [en línea] [http://www.tdlc.cl/DocumentosMultiples/Informe\\_Claudio\\_Agostini\\_y\\_Eduardo%20Saavedra\\_C\\_136\\_07.pdf](http://www.tdlc.cl/DocumentosMultiples/Informe_Claudio_Agostini_y_Eduardo%20Saavedra_C_136_07.pdf).
- Alderman, H. (1987), "Allocation of goods through non-price mechanisms: evidence on distribution by willingness to wait", *Journal of Development Economics*, vol. 25, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Balachandran, K. y E. Schaefer (1979), "Class dominance characteristics at a service facility", *Econometrica*, vol. 47, N° 2, Nueva York, The Econometric Society.
- Balmaceda, F. y E. Saavedra (2007), "Vertical integration and shared facilities in unregulated industries", *Journal of Industrial Economics (Notes & Comments)*, vol. 55, N° 4, Wiley, diciembre.
- Barzel, Y. (1974), "A theory of rationing by waiting", *Journal of Law and Economics*, vol. 17, N° 1, Chicago, The University of Chicago Press.
- Basu, K. (1987), "Monopoly, quality uncertainty and 'status' goods", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 5, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- Blonigen, B. y W. Wilson (2008), "Port efficiency and trade flows", *Review of International Economics*, vol. 16, N° 1, Wiley Blackwell.

- Bose, P. (1996), "Adverse selection, waiting lists and restaurant rationing", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 15, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Button, K.J. (1979), "The economics of port pricing", *Journal of Maritime Policy and Management*, vol. 6, N° 3, Taylor & Francis.
- Carlton, D. (1991), "The theory of allocation and its implications for marketing and industrial structure: why rationing is efficient", *Journal of Law and Economics*, vol. 34, N° 2, Chicago, The University of Chicago Press.
- Clark, X., D. Dollar y A. Micco (2004), "Port efficiency, maritime transport costs, and bilateral trade", *Journal of Development Economics*, vol. 75, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- COCHILCO (Comisión Chilena del Cobre) (2007), "El mercado del ácido sulfúrico en Chile proyectado al año 2015" [en línea] [http://www.cochilco.cl/anm/articlefiles/614-INFORMEASULF2006\\_VersionFINAL.pdf](http://www.cochilco.cl/anm/articlefiles/614-INFORMEASULF2006_VersionFINAL.pdf).
- Cox, D. y W. Smith (1961), *Queues*, Nueva York, John Wiley.
- De Graba, P. (1995), "Buying frenzies and seller-induced excess demand", *The RAND Journal of Economics*, vol. 26, N° 2, Wiley.
- Engel, E., R. Fischer y A. Galetovic (2004), "How to auction a bottleneck monopoly when underhand vertical agreements are possible", *Journal of Industrial Economics*, vol. 52, N° 3, Blackwell Publishing.
- Ghemawat, P. (1986), "Sustainable advantage", *Harvard Business Review*, Boston, Harvard Business Publishing, septiembre.
- Ghosh, M. (2002), "Bidding for a berth: an action based queue management mechanism for ports", *Singapore Maritime & Port Journal*, Singapur, Maritime & Port Authority of Singapore.
- Greenberger, M. (1966), "The priority problem and computer time sharing", *Management Science*, vol. 12, N° 11, Institute for Operations Research and the Management Sciences.
- Haddock, D. y F. McChesney (1994), "Why do firms contrive shortages? The economics of intentional mispricing", *Economic Inquiry*, vol. 32, N° 4, Wiley.
- Imai, A., K. Nagaiwa y W. Chan (1997), "Efficient planning of berth allocation for container terminals in Asia", *Journal of Advanced Transportation*, vol. 31, N° 1, Wiley.
- Imai, A., E. Nishimura y S. Papadimitriou (2004), "Berth allocation with service priority", *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 37, N° 5, Amsterdam, Elsevier.
- Jansson, J. e I. Ryden (1979), *Swedish Seaports: Economics and Policy*, Estocolmo, Stockholm School of Economics, The Economic Research Institute.
- Likens, J. (1976), "The welfare cost of nonoptimal airport utilization", *Journal of Public Economics*, vol. 5, N° 1-2, Amsterdam, Elsevier.
- MacKinnon, J. y N. Olewiler (1980), "Disequilibrium estimation of the demand for copper", *Bell Journal of Economics*, vol. 11, N° 1, Santa Monica, RAND Corporation.
- Mancero, X. y E. Saavedra (2006), "Un modelo de entrada y competencia en telecomunicaciones", *Revista de Análisis Económico*, vol. 21, N° 1, ILADES/Georgetown University.
- Mandy, D. y D. Sappington (2007), "Incentives for sabotage in vertically-related industries", *Journal of Regulatory Economics*, vol. 31, N° 3, Springer.
- Naor, P. (1969), "The regulation of queue size by levying tolls", *Econometrica*, vol. 37, N° 1, Nueva York, The Econometric Society.
- Petalozzi, G. (1964), "Priority rules for runway", *Operations Research*, vol. 12, N° 6, Institute for Operations Research and the Management Sciences.
- Robinson, J. y L. Casalino (1996), "Vertical integration and organizational networks in healthcare", *Health Affairs*, vol. 15, N° 1, Bethesda, Project HOPE – The People-to-People Health Foundation, Inc. .
- Sherman, R. y M. Visscher (1982), "Non-price rationing and monopoly price structures when demand is stochastic", *The Bell Journal of Economics*, vol. 13, N° 1, Santa Monica, RAND Corporation.
- Slade, M. (1991), "Strategic pricing with customer rationing: the case of primary metals", *Canadian Journal of Economics*, vol. 24, N° 1, Wiley.
- Strandenes, P. y E. Wolfstetter (2005), "Efficient (re-)scheduling: an auction approach", *Economics Letters*, vol. 89, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Svendsen, A.S. (1967), *Does the Traditional Set-up of Port Charges Favour Old and Unmodern Ships?*, Bergen, Institute of Shipping Research.
- Ungem-Sternberg, T. (1991), "Rationing in restaurants", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 9, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Valetti, T. y C. Cambini (2005), "Investments and network competition", *RAND Journal of Economics*, vol. 36, N° 2, Santa Monica, RAND Corporation.



# El desempeño de las empresas transnacionales: evidencia para la industria manufacturera de Chile

*Sebastián Vergara M.*

## RESUMEN

En este artículo se analiza el desempeño de las empresas transnacionales en la industria manufacturera chilena. Los resultados muestran que las subsidiarias de empresas con capital extranjero poseen mayor nivel de productividad que las empresas locales, pero no así en su crecimiento. Asimismo, que entre las empresas transnacionales y locales no existen diferencias significativas de sobrevivencia en el mercado. Empero, aquellas de propiedad mayoritariamente extranjera, pequeñas y de baja productividad sí presentan una probabilidad más elevada de salida, evidenciando un comportamiento de tipo *footloose* respecto de sus contrapartes locales. Esto se vincula a menores niveles de rentabilidad para este grupo de empresas transnacionales. Por último, los resultados sugieren que las empresas transnacionales no siempre tienen más altos niveles de rentabilidad respecto de las firmas locales. Más aún, pareciera que pueden explotar sus ventajas —en términos relativos a las empresas locales— solo en los mayores cuantiles de la distribución de rentabilidad.

---

## PALABRAS CLAVES

Empresas transnacionales, industria, productos manufacturados, productividad, ganancia, evaluación, datos estadísticos, Chile

## CLASIFICACIÓN JEL

L25, F23, C21

## AUTOR

Sebastián Vergara M. es oficial de asuntos económicos del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA) de las Naciones Unidas. [vergaras@un.org](mailto:vergaras@un.org)

# I

## Introducción

En las últimas décadas, las empresas transnacionales se han convertido en agentes relevantes en materia de comercio, innovación, tecnología y cadenas de valor a nivel global, y también en actores centrales en el proceso de desarrollo de muchos países (Cohen, 2007; UNCTAD, 2005, Narula y Lall, 2006). Una de las teorías predominantes para explicar el fenómeno de las empresas transnacionales se relaciona directamente con la existencia de ventajas de propiedad, localización e internacionalización (Dunning, 2000)<sup>1</sup>. La implicancia directa es que las subsidiarias de empresas transnacionales deberían tener un mejor desempeño en las economías receptoras en comparación con las empresas locales —por ejemplo, en términos de productividad y rentabilidad—, debido a sus mayores niveles de tecnología, capacidades y conocimientos (*know how*) en los mercados internacionales.

Sin embargo, estas consideraciones deben tomarse con cuidado, ya que la condición de empresa vinculada a capital extranjero no garantiza per se un desempeño relativo superior al de las firmas locales. En primer lugar, las subsidiarias de empresas transnacionales son, al igual que las empresas locales, un conjunto amplio y heterogéneo de empresas con diferentes características y capacidades. Segundo, existen factores que pueden afectar negativamente a su desempeño, como el desconocimiento del mercado local y sus patrones de competencia. De hecho, esto puede ser especialmente relevante en países en desarrollo con características particulares en materia de proveedores, infraestructura, mercado laboral e informalidad. Tercero, en la literatura reciente se observa que el flujo de conocimiento en una empresa transnacional constituye un proceso complejo y difícil, y no es posible asumir que este fluya libremente entre la casa matriz y las subsidiarias. Es decir, las ventajas de propiedad por parte de las empresas transnacionales podrían quedar localizadas solo en sus operaciones productivas más avanzadas. Por ejemplo, Hobday y Rush (2007) enfatizan el grado de autonomía de las subsidiarias y su integración en estrategias corporativas descentralizadas de las casas matrices, como aspectos

que determinan el flujo de conocimiento entre la casa matriz y las subsidiarias. Por su parte, Marín y Arza (2009) discuten el papel de estas últimas en términos de su capacidad de interconectar dos redes de conocimiento, el global y el nacional. Estos factores cuestionan el supuesto de que las empresas subsidiarias de empresas transnacionales necesariamente tengan un desempeño productivo superior al de las empresas locales.

En América Latina existe amplia literatura sobre inversión extranjera directa (IED) y las empresas transnacionales, y en particular con respecto a sectores de operación, tipo de actividades, modos de entrada y estrategias corporativas que explican su posicionamiento regional (CEPAL, 2012<sup>2</sup>; Gallagher y Chudnovsky, 2009; Moran, Graham y Blomstrom, 2005). Sin embargo, poco se sabe de la actividad productiva de las empresas transnacionales sobre la base de indicadores de desempeño comparable con las empresas locales. Más aún, la evidencia que existe a este respecto suele concentrarse solo en un reducido grupo de grandes empresas transnacionales, que operan en mercados oligopólicos de servicios con altos grados de concentración —como energía y telecomunicaciones—, donde la regulación juega un papel especialmente relevante en los patrones de competencia y en la determinación de la rentabilidad. Es importante profundizar en este aspecto dado el papel que estas empresas protagonizan en la conformación de la estructura productiva de los países de la región, lo que además es fundamental para comprender sus potenciales efectos en las economías receptoras. De hecho, existe una vasta literatura en que se procura comprender los efectos de las actividades de las empresas transnacionales en las economías receptoras, y sobre todo con respecto a encadenamientos, transferencias de tecnología y creación y fortalecimiento de capacidades locales en países en desarrollo. La evidencia, no obstante, sigue siendo heterogénea y, en muchos casos, contradictoria. En ese sentido, pareciera que los efectos no solo se vinculan a las características de las empresas transnacionales en términos de estrategias corporativas, sectores y tipos

□ Se agradecen los comentarios de Miguel Torres y de un árbitro anónimo.

<sup>1</sup> Para una visión general de la literatura vinculada a empresas transnacionales, véanse Caves (1996) y Markusen (2002).

<sup>2</sup> Véanse las diferentes ediciones del informe *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe* publicado anualmente por la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

de actividades productivas y de servicios, sino también a la capacidad de absorción de las economías (Lipsey, 2002; Moran, Graham y Blomstrom, 2005)<sup>3</sup>.

En tal contexto, en este artículo se analiza el desempeño de las subsidiarias de empresas transnacionales en relación con las empresas locales en el sector manufacturero de Chile, sobre la base de tres indicadores:

<sup>3</sup> Los efectos de las operaciones de empresas transnacionales pueden ser directos o indirectos. Los efectos directos se refieren a aquellos que no dependen especialmente de la interacción entre las empresas transnacionales y la capacidad de absorción. Entre estos se pueden mencionar el mayor acceso de divisas, el aumento de la formación bruta de capital fijo, el incremento de la oferta (mayor producción y acceso a bienes y servicios, e incremento del empleo) y los vinculados a una expansión de las exportaciones y a potenciales repercusiones en el medio ambiente. Por su parte, los efectos indirectos están determinados por la capacidad de absorción del país receptor: capital humano, capacidades de la base tecnológica, infraestructura, proveedores locales, estructura productiva y el sistema nacional de innovación. Entre estos efectos se pueden mencionar los encadenamientos productivos, las transferencias de tecnología y la creación y el fortalecimiento de capacidades locales (CEPAL, 2011, pág. 29).

productividad, sobrevivencia en el mercado y rentabilidad<sup>4</sup>. El estudio se organiza de la siguiente manera: en la sección II se realiza una breve revisión de la literatura, mientras que en la sección III se exponen algunas características generales de la presencia de empresas transnacionales en la industria manufacturera chilena. Luego, en la sección IV se describen las diferentes metodologías empíricas y en la sección V se discuten los resultados de las estimaciones. Por último, en la sección VI se presentan las principales conclusiones.

<sup>4</sup> Estudiar en forma complementaria la productividad y la rentabilidad de las empresas se justifica por el hecho de que con ambas se miden diferentes aspectos operativos. Por una parte, la productividad está más estrechamente ligada a aspectos productivos y técnicos, vinculando producción con un determinado nivel de insumos. La rentabilidad, en cambio, se vincula a aspectos económicos y financieros a través de ingresos y costos operacionales. La correlación entre ambas variables muestra que en cierta medida los aumentos de productividad se traducen en incrementos de rentabilidad, pero no necesariamente esto es siempre así. Las empresas privadas procuran, en su gran mayoría, exclusivamente maximizar la rentabilidad de sus operaciones.

## II

### Breve revisión de la literatura

Existen diversos estudios en que se compara el desempeño de las empresas transnacionales con el de las empresas locales, especialmente en países desarrollados. En términos de productividad, donde la literatura es relativamente más extensa y sobre todo en el sector manufacturero, existe amplia evidencia de que las ventajas que poseen las empresas transnacionales, tanto de capital extranjero como de capital doméstico<sup>5</sup>, se traducen en mayor productividad con respecto a las locales. Esto se confirma utilizando diferentes medidas, como indicadores de eficiencia técnica, productividad laboral o productividad total de los factores (PTF). Por ejemplo, Baldwin, Lipsey y Richards (1998) destacan que las subsidiarias de empresas transnacionales en los Estados Unidos de América son más intensivas en capital, pagan salarios más altos y muestran niveles de productividad laboral más elevados, incluso al controlar por factores como tamaño, sector y otros. Por su parte, Temouri, Driffield e Higón (2008) analizan la PTF en Alemania en el período

1995-2004. Por medio de evidencia semiparamétrica para controlar por problemas de endogeneidad, los autores muestran que la condición de empresa multinacional (tanto de capital nacional como de extranjero) explica en forma considerable las diferencias en productividad a nivel de empresas.

Asimismo, con respecto al Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Girma, Kneller y Pisu (2005) muestran que tanto las subsidiarias de empresas transnacionales como las transnacionales británicas son más productivas que las empresas exportadoras, y estas a su vez más productivas que las no exportadoras<sup>6</sup>. De esta manera, en la literatura referida a países desarrollados se diferencia entre empresas transnacionales (extranjeras o locales) y las empresas puramente domésticas, en particular debido a que un número importante de las empresas locales efectúan operaciones internacionales.

<sup>5</sup> Las empresas transnacionales de capital doméstico son aquellas empresas locales que realizan operaciones en mercados internacionales.

<sup>6</sup> Dimelis y Louri (2002) presentan estimaciones de eficiencia para la industria en Grecia. Sus resultados evidencian que las empresas con control mayoritariamente extranjero son las que se vinculan a niveles más elevados de productividad.

En el contexto de países en desarrollo, Blomström y Sjöholm (1999) presentan evidencia similar para el caso de la industria manufacturera en Indonesia, donde las empresas transnacionales poseen mayor productividad laboral y las empresas locales también se benefician a través de derrames de productividad. Sin embargo, el grado de participación extranjera a nivel de empresas parece no tener relevancia en estos resultados. En América Latina, Blomström (1988) analiza la productividad laboral en la industria manufacturera de México. Sus resultados revelan que las subsidiarias de empresas transnacionales tienen mayor productividad debido a ventajas específicas en términos de capacidades y conocimiento, es decir, ventajas de propiedad. En un análisis más reciente, Álvarez y Crespi (2007) examinan el caso de la industria chilena durante el período 1979-2000. Sus resultados permiten ver que las empresas transnacionales poseen mayor PTF y, más aún, son importantes agentes en términos de transferencias de tecnología; por tanto, favorecen el proceso de convergencia de productividad (*catching up progress*) por parte de las empresas locales.

Ahora bien, en materia de sobrevivencia en el mercado existen argumentos teóricos contrapuestos con respecto al desempeño de las empresas transnacionales. Por una parte, las subsidiarias de empresas transnacionales pueden tener mayor probabilidad de salida, debido a que —en caso de una crisis económica— la empresa subsidiaria puede trasladar o modificar operaciones entre diferentes localizaciones productivas a través del sistema internacional de producción de la empresa transnacional. Esto puede resultar más evidente si la empresa subsidiaria tiene escasos encadenamientos con la economía local. Así, ante una crisis económica local, las subsidiarias de empresas transnacionales pueden ser más proclives a salir del mercado que las empresas locales. Por ejemplo, Bandick (2010) estudia el comportamiento en materia de sobrevivencia de las empresas transnacionales en la industria de Suecia. Los resultados sugieren que estas empresas tienen efectivamente mayor probabilidad de salida que las empresas locales. Sin embargo, al diferenciar según actividad exportadora, las empresas transnacionales tienen mayor sobrevivencia que las empresas locales no exportadoras, mientras que las tasas de sobrevivencia de las empresas transnacionales y de las exportadoras locales no son significativamente diferentes. De modo similar, Görg y Strobl (2003) y Bernard y Sjöholm (2003) muestran que las empresas transnacionales tienen mayor probabilidad de salida que las empresas domésticas en Irlanda e Indonesia, respectivamente. Para el caso chileno, Álvarez y Görg (2009) denotan

que las subsidiarias de empresas transnacionales con orientación al mercado interno, durante la década de 1990, también tienen mayor probabilidad de salida del mercado que sus contrapartes locales.

Por otra parte, las subsidiarias de empresas transnacionales pueden presentar menos probabilidades de salida —es decir, mayor sobrevivencia— en la medida en que tienen mayores costos hundidos y proyectos de operación con retornos en el mediano plazo. Esto podría ser potencialmente relevante si se considera que una crisis económica es de carácter temporal. Si bien no existen estudios empíricos que confirmen este resultado, se ha mostrado que las empresas locales y transnacionales pueden comportarse de manera similar. En un estudio reciente, Godart, Görg y Hanley (2011) constatan que las empresas con diferente propiedad en Irlanda no registraron un comportamiento heterogéneo frente a la crisis económica de 2008. Es decir, si bien todas las empresas elevaron su tasa de salida en forma homogénea, las empresas transnacionales no fueron causa de mayor inestabilidad en la economía. Por su parte, Mata y Portugal (2002) resaltan que las empresas transnacionales y locales, luego de controlar por diferentes variables a nivel de empresa y de industria, poseen un comportamiento no muy distinto en materia de sobrevivencia en la industria de Portugal.

Finalmente, los estudios sobre diferencias en materia de rentabilidad entre empresas transnacionales y locales también son escasos y con resultados mixtos. Por una parte, en algunos estudios se aprecia que las ventajas de las empresas transnacionales se traducen efectivamente en mayores niveles de rentabilidad. Por ejemplo, Benvignati (1987) muestra que las empresas transnacionales en los Estados Unidos de América registran en promedio mayor rentabilidad que las empresas domésticas, siendo sus resultados estadísticamente robustos considerando diferentes medidas de capital extranjero en la propiedad. Kumar (1990), en tanto, analiza el sector manufacturero de la India. Sus resultados también sugieren que, en efecto, las empresas transnacionales tienen mejor desempeño que las empresas locales, y especialmente en sectores intensivos en conocimiento. Esto se debería a que dichos sectores pueden aprovechar su conocimiento y capacidades acumuladas, por ejemplo, a través de inversiones pasadas en actividades de investigación y desarrollo (I+D). Asimismo, Ramstetter (1998) examina la importancia de las empresas transnacionales en varias economías asiáticas. Sus resultados muestran, entre otras características, que las empresas transnacionales poseen mayores niveles de rentabilidad, por ejemplo en Singapur. Por el contrario, Barbosa y Louri (2005)

estudian los casos de Portugal y Grecia en los años noventa. En el caso de Portugal, los resultados dejan ver que la propiedad extranjera no se vincula a diferencias

significativas en materia de rentabilidad, pero sí en el caso de Grecia cuando se analizan los quintiles superiores de la distribución de rentabilidad.

### III

## Datos y hechos estilizados

Durante las últimas décadas, en la economía chilena se implementó un modelo de desarrollo basado en la apertura, la desregulación de los mercados y una fuerte predominancia del capital privado en las actividades productivas. En este contexto, la inversión extranjera directa (IED) se transformó también en una piedra angular de la estrategia de desarrollo y se estableció un marco legal con importantes garantías para el capital extranjero. De hecho, Chile destaca entre los países de América Latina como uno de los destinos más relevante de la IED en la última década, tanto en términos absolutos como en relación con el tamaño de su economía (CEPAL, 2012 y 2001)<sup>7</sup>. Las empresas transnacionales conformaron así un grupo de agentes con presencia en la mayoría de las actividades productivas y de servicios. De todas formas, hay que considerar que su presencia en el sector manufacturero es relativamente baja en comparación con la del sector primario o de servicios, que ha concentrado los mayores flujos de IED. Entre 2005 y 2010, el 92% de la IED se dirigió a los sectores de recursos naturales y de servicios, mientras que solo el 7% se destinó al sector manufacturero (CEPAL, 2012). Por su parte, entre 1996 y 2005, la participación del sector manufacturero en los flujos de IED en Chile fue mayor: en torno del 11% (CEPAL, 2006).

Para analizar el desempeño de las empresas transnacionales en el sector manufacturero chileno se utiliza como fuente de información la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) respecto del período 2001-2006, proveniente del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). En esta encuesta se recopila información a nivel de plantas industriales sobre producción, valor agregado, ventas, empleo, propiedad, salarios, exportaciones, inversiones y uso de energía, entre otras variables.

Mediante deflatores sectoriales proporcionados por el INE, las variables monetarias fueron convertidas a pesos constantes de 2003. Para cada año, la encuesta recopila información sobre cerca de 4.500 plantas industriales, las que además son clasificadas a nivel de sectores según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU).

En la información proveniente de la ENIA se aprecia que las empresas transnacionales poseen una relativa baja predominancia en el empleo agregado, pero en cambio una participación bastante mayor en valor agregado, ventas y, especialmente, exportaciones. En 2006, las empresas manufactureras con capital extranjero representaban el 30% del valor agregado y el 45% de las exportaciones industriales, mientras que solo contribuían con el 17% del empleo (véase el gráfico 1). En relación con el inicio de la década, las empresas transnacionales mantuvieron o redujeron levemente su participación con respecto al empleo, el valor agregado y las ventas. Sin embargo, la aumentaron notablemente en relación con las exportaciones, desde un 34% en 2001 al 45% en 2006. Así, a medida que el país ha ido profundizando su inserción internacional, las transnacionales han adquirido mayor relevancia en materia de exportaciones, aprovechando probablemente sus mayores escalas de operación, su más avanzada tecnología y su mayor conocimiento de los mercados externos<sup>8</sup>.

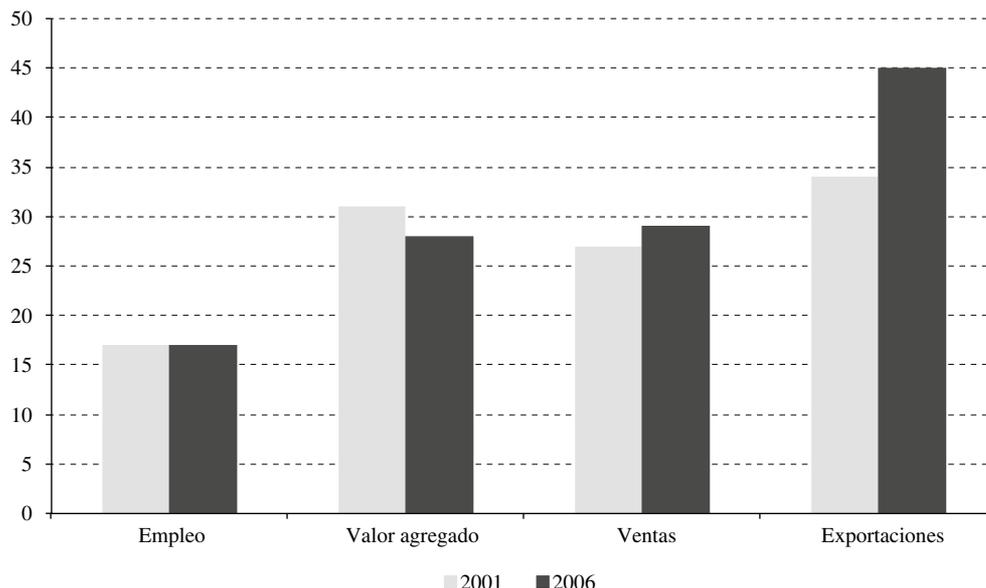
Las características de los sectores productivos juegan un papel importante en el posicionamiento sectorial de las transnacionales. Aspectos relevantes son la intensidad de uso del capital, los costos hundidos, el óptimo tamaño de planta y los patrones tecnológicos de cada sector. De este modo, los sectores con mayor presencia relativa de empresas transnacionales, en términos de valor agregado, son las industrias del tabaco, el plástico, los metales no

<sup>7</sup> Durante el período 2000-2006, la IED promedio en Chile alcanzó a los 5.400 millones de dólares por año, mientras que en el período 2006-2011 superó los 15 mil millones de dólares. En los últimos años, el cociente de IED sobre el producto interno bruto (PIB) ha superado el 8%, uno de los más altos entre las mayores economías de América Latina (CEPAL, 2012).

<sup>8</sup> Álvarez y López (2008) muestran que la actividad exportadora de las empresas transnacionales en el sector manufacturero de Chile genera importantes derrames de productividad, tanto hacia proveedores y clientes como a otras plantas en la misma industria.

GRÁFICO 1

**Chile: participación de las empresas transnacionales en el sector industrial**  
(En porcentajes)



Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

ferrosos, los equipos de transporte y de control científico y profesional. En estos sectores, la participación de las empresas con capital extranjero en el valor agregado sectorial supera el 50%. Por el contrario, sectores con mayor uso de mano de obra registran una baja presencia de capital extranjero. Entre estos se destacan las industrias del cuero, los muebles, los textiles y las prendas de vestir. En estos sectores, la participación de las empresas transnacionales en el valor agregado sectorial no llega al 10%.

A nivel más desagregado, las empresas transnacionales se distinguen de las empresas locales en diferentes aspectos. En el cuadro 1 se aprecia un panorama de algunas diferencias entre ambos grupos de empresas en la industria chilena. Se observa que las empresas manufactureras transnacionales son, en relación con las locales, significativamente más grandes, realizan en promedio mayores inversiones en capital físico y tienen, aunque levemente, mayor nivel de capacidades en sus empleados. A su vez, las empresas transnacionales están más orientadas a los mercados externos: en el período de análisis, más del 60% de las empresas transnacionales realizaron exportaciones en algún momento. Asimismo, mientras que las empresas locales que realizaron exportaciones destinaron en promedio solo el 6% de sus ventas a los mercados externos, esta cifra alcanzó al 28% en las empresas transnacionales.

En términos de desempeño, un ejercicio preliminar es observar los valores medios de la productividad laboral —definida como valor agregado sobre el número de empleados—, la sobrevivencia en el mercado y la rentabilidad según empresas. La productividad laboral es mayor en las empresas transnacionales, aspecto ampliamente documentado en la literatura, como se discutió en la sección anterior. Asimismo, la sobrevivencia es mayor en las empresas transnacionales con respecto a las locales, lo que resaltaría ventajas para sobrellevar de mejor manera las fluctuaciones del ciclo económico, por ejemplo, debido a las economías de escala y, probablemente, al acceso a financiamiento en mejores condiciones. Por último, las empresas transnacionales parecieran estar vinculadas a mayores niveles de rentabilidad. Para las empresas locales el índice de ingresos operacionales antes de impuestos, depreciaciones y amortizaciones sobre ventas es de un 24%, mientras que para las transnacionales alcanza al 30% (véase el cuadro 1).

De esta manera, el análisis descriptivo preliminar tiende a confirmar lo que a priori se espera del comportamiento de las empresas transnacionales en relación con las empresas locales: se trata de empresas más grandes, con mayor inversión en capital fijo y capacidad de sus empleados, y que en términos de desempeño poseen mayor productividad, sobrevivencia y rentabilidad. En la sección IV se analizan más profundamente estas diferencias.

CUADRO 1

## Chile: características de las empresas manufactureras según propiedad, 2001-2006

Variable	Locales (7 333 empresas diferentes) (n=28 871)		Transnacionales (549 empresas diferentes) (n=1 950)	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Tamaño	66,54	144,9	208,77	343,8
Inversiones	0,07	0,15	0,09	0,14
Habilidades	0,41	0,31	0,44	0,30
Exportaciones	0,17	0,37	0,61	0,48
Orientación exportadora	0,06	0,20	0,28	0,36
Productividad laboral	9,02	1,09	10,37	1,38
Sobrevivencia	0,89	0,30	0,92	0,26
EBITDA	0,24	0,19	0,30	0,23

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota: variables explicativas: Tamaño: número de empleados. Inversiones: cociente entre inversiones en capital físico y acervo de capital. Habilidades: cociente entre número de empleados calificados y de empleados no calificados. Exportaciones: promedio de variable dicotómica que toma el valor 1 en caso de que la empresa sea exportadora, y 0 en caso contrario. Orientación exportadora: porcentaje de las ventas que realiza en el exterior. Productividad laboral: cociente entre el valor agregado y número de empleados. Sobrevivencia: probabilidad de que la firma observada en el mercado en el período  $t$  también lo sea en  $t+1$ . EBITDA: ingresos operacionales antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones como porcentaje de las ventas.

$n$  = número de empresas.

## IV

### Estrategia empírica

#### 1. Productividad

El análisis de la productividad se realiza sobre la base de la productividad total de los factores (PTF). La PTF se calcula utilizando la metodología propuesta por Olley y Pakes (1996) y luego modificada por Levinsohn y Petrin (2003). Así, se estima una función de producción Cobb-Douglas para cada sector a tres dígitos de la CIIU a través de la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 K_{it} + \beta_2 L^s_{it} + \beta_3 L^u_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde  $y_{it}$  es el logaritmo del valor agregado de la empresa  $i$  a en el período  $t$ ;  $K_{it}$  es el logaritmo del acervo de capital, mientras que  $L^s_{it}$  y  $L^u_{it}$  corresponden a los logaritmos del número de trabajadores calificados y no calificados, respectivamente. La PTF se define luego como:

$$PTF = \exp(y_{it} - \beta_1 K_{it} - \beta_2 L^s_{it} - \beta_3 L^u_{it}) \quad (2)$$

Si el error en la ecuación (1) no está correlacionado con las variables explicativas, la función de producción puede estimarse directamente mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Sin embargo, es usual esperar que el término de error  $\varepsilon_{it}$  esté correlacionado con las variables explicativas, ya que la productividad es observada por los gerentes de la firma, quienes toman además las decisiones respecto del uso de insumos en la producción. De acuerdo con los trabajos de Olley y Pakes (1996) y Levinsohn y Petrin (2003), se estima la función de producción considerando explícitamente este problema de endogeneidad. Para esto, se asume que  $\varepsilon_{it} = \omega_{it} + \eta_{it}$ , donde  $\omega_{it}$  refleja la correlación con la productividad y que  $\eta_{it}$  es un término de error que no está correlacionado con las decisiones de insumos productivos. Asimismo, se asume que  $m_{it} = m_{it}(k_{it}, \omega_{it})$ , donde  $m_{it}$  corresponde a los insumos intermedios usados en el proceso productivo. Levinsohn y Petrin (2003) muestran que esta relación es monótonicamente creciente en  $\omega_{it}$ , de modo que la función de insumos intermedios puede ser invertida para obtener  $\omega_{it} = m_{it}(k_{it}, m_{it})$ . Así, la función de producción a estimar queda especificada de la siguiente manera:

$$y_{it} = \Phi(K_{it}, m_{it}) + \beta_2 L_{it}^s + \beta_3 L_{it}^u + \eta_{it} \quad (3)$$

$$\Phi(K_{it}, m_{it}) = \beta_0 \beta_1 K_{it} + m_{it} (K_{it}, m_{it}) \quad (4)$$

La ecuación (3) se estima utilizando el consumo de electricidad como insumo intermedio y por tanto permite la identificación de la elasticidad del capital, corrigiendo el sesgo de simultaneidad. Una vez estimada la PTF para cada empresa y para los diferentes años del período de análisis, se emplea una prueba de medias (o de varianzas heterogéneas entre grupos de empresas) y la prueba de Kolmogorov-Smirnov para analizar si las distribuciones de la productividad según empresas, tanto en niveles como en diferencias, son similares. De igual modo, para analizar estas hipótesis se especifica el siguiente modelo de regresión en niveles y en diferencias:

$$PTF_{it} = \theta X_{it} + d_j + d_t + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

$$\Delta PTF_{it} = \theta X_{it} + d_j + d_t + \varepsilon_{ijt} \quad (6)$$

El vector de variables X se compone de diferentes variables explicativas: tamaño de la empresa (número de empleados); inversiones (cuociente entre inversiones en capital fijo y acervo de capital); y habilidades del capital humano (cuociente entre número de empleados calificados y no calificados). Asimismo, se incluyen dos variables dicotómicas que controlan por la condición de empresa transnacional y la condición de empresa exportadora<sup>9</sup>. A priori, estas variables pueden afectar a la productividad tanto en niveles como en diferencias. Por su parte, las variables  $d_j$  y  $d_t$  son variables dicotómicas que controlan por efectos específicos a nivel de sectores (3 dígitos de CIU) y por año, respectivamente. La estimación de las ecuaciones (5) y (6) se realiza por medio de MCO<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> En algunos estudios se muestra que el origen del capital también es relevante en las operaciones de las empresas transnacionales en terceros países. Por ejemplo, Crespi, Criscuolo y Haskel (2006) analizan el desempeño de empresas en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y muestran que las multinacionales estadounidenses tienen prácticas de organización del trabajo y de uso de tecnologías de información que las hacen más flexibles y por ende más productivas que sus contrapartes europeas. Lamentablemente, la información según país de origen del capital extranjero no se encuentra disponible en la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) de Chile.

<sup>10</sup> En el cuadro A.1 se presenta la matriz de correlaciones de las variables explicativas utilizadas en las estimaciones.

## 2. Supervivencia

Para analizar los patrones de supervivencia, y en particular la influencia del capital extranjero, se estima el siguiente modelo Probit:

$$Pr(\text{supervivencia}_{ijt}) = f(\alpha + \beta X_{it} + \gamma Z_{jt} + d_j + d_t + \varepsilon_{ijt}) \quad (7)$$

donde  $Pr(\text{supervivencia}_{ijt})$  es la probabilidad de supervivencia de la empresa  $i$  que opera en el sector  $j$  en el período  $t$ ;  $X_{it}$  es un vector de variables que controlan diversas características de la empresa;  $Z_{jt}$  es un vector de variables que controlan por características a nivel de sectores industriales. Del mismo modo,  $d_j$  y  $d_t$  son variables dicotómicas que controlan por efectos específicos a nivel de sectores (3 dígitos de la CIU) y a nivel de períodos, respectivamente. En concordancia con la literatura vinculada a supervivencia de empresas (Audretsch y Mahmood, 1995; Doms, Dunne y Roberts, 1995; Bernard y Sjöholm, 2003), en el vector de variables X se incluyen variables específicas a nivel de firma que a priori se espera que afecten a la supervivencia de la empresa. De esta manera, se incorporan como variables el tamaño de la empresa (número de empleados), la productividad (utilizando la medida de la PTF), las inversiones (inversiones en capital fijo sobre acervo de capital), y las habilidades del capital humano (cuociente entre número de empleados calificados y no calificados).

Además, se incluye una variable dicotómica que controla la propiedad extranjera de la empresa. Esta variable prueba la hipótesis sobre la correlación que tiene la propiedad extranjera en la probabilidad de supervivencia de las empresas. Por una parte, las empresas transnacionales pueden tener ventajas relacionadas con mayor conocimiento y tecnología, y también mayores costos hundidos, lo que podría reducir la salida del mercado especialmente ante una perturbación temporal. Por el contrario, puede suceder que las empresas transnacionales tengan escaso conocimiento del mercado local y también obtengan provecho de redes internacionales de producción. Así, en caso de dificultades, estas empresas pueden decidir salir del mercado rápidamente y trasladar operaciones a otras localizaciones productivas. En ese sentido, las empresas transnacionales pueden ser especialmente sensibles a rentabilidades de corto plazo y tener un comportamiento de carácter *footloose*<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Con la expresión "comportamiento *footloose*" se intenta caracterizar a aquellas empresas con propensión a relocalizar en forma geográfica sus operaciones productivas, como una respuesta estratégica en su posicionamiento a nivel internacional.

También se podría argumentar que el grado de movilidad de las empresas transnacionales depende del nivel de activos intangibles que han invertido en su operación local (costos hundidos). De este modo, el grado de sobrevivencia podría ser diferente en sectores intensivos en conocimiento en comparación con sectores más tradicionales, como aquellos basados en recursos naturales o en mano de obra. Para testear la hipótesis de que las empresas transnacionales pueden tener diferente sobrevivencia según el tipo de sector donde operan, en las estimaciones también se incluyen variables dicotómicas que controlan por sectores intensivos en mano obra, recursos naturales y conocimiento<sup>12</sup>. La correlación que tenga la propiedad extranjera en la sobrevivencia de la empresa según diferentes sectores de operación se realiza aprovechando la no linealidad del modelo Probit.

Por su parte, en el vector  $Z_{jt}$  se incorporan 3 variables que controlan por características de la estructura de mercado a nivel de sectores. Así, se incluyen como variables explicativas el tamaño medio de firma y el índice de Herfindahl-Hirschman de concentración de mercado, las que están calculadas a un nivel de desagregación de 3 dígitos de la clasificación CIU. En la tradición de los modelos de dinámica industrial, estas variables captan los diferentes costos de entrada según sectores industriales. Finalmente, como variable *proxy* para captar potenciales choques de demanda, se incluye el crecimiento de las ventas a nivel sectorial, también a 3 dígitos de la clasificación CIU. El modelo Probit se estima utilizando máxima verosimilitud.

### 3. Rentabilidad

El análisis de rentabilidad se realiza sobre la base de la siguiente ecuación empírica:

$$Ebitda_{ijt} = \alpha + \beta X_{it} + \gamma Z_{jt} + d_j + d_t + \varepsilon_{ijt} \quad (8)$$

donde  $Ebitda_{ijt} = EBITDA_{ijt} - EBITDA_{jt}$ , y  $EBITDA_{it}$  corresponde a ingresos operacionales antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones sobre ventas, para la empresa  $i$  que opera en el sector  $j$  en el período  $t$ ; y  $EBITDA_{jt}$  es el promedio de esa variable para las empresas que operan en el sector  $j$  en el período  $t$ . De esta manera, la variable  $Ebitda$  representa la desviación con respecto a la media sectorial de la rentabilidad de

cada empresa. Existen diferentes razones para utilizar esta variable en vez de emplear directamente la variable EBITDA, como por ejemplo, eliminar los diferentes niveles de rentabilidad entre industria y eliminar efectos comunes a todas las empresas, como por ejemplo, el ciclo económico<sup>13</sup>.

De acuerdo con la literatura previa, en el modelo de rentabilidad se utilizan como variables explicativas diferentes aspectos tanto a nivel de empresas como de sectores. De esta manera, se incluyen como variables el tamaño de la empresa, el cociente entre inversiones y capital, las habilidades del capital humano y la condición de empresa exportadora. Con el objetivo de testear el efecto de la propiedad, se emplea una variable dicotómica que adquiere el valor 1 en caso de que la empresa tenga propiedad extranjera. Finalmente, se incorporan como variables de control la concentración del sector a través del índice de Herfindahl-Hirschman y el crecimiento de las ventas a nivel sectorial como variable *proxy* de choques de demanda.

La estimación empírica de la ecuación (8) se realiza a través de regresiones por cuantiles<sup>14</sup>. Al contrario de la estimación mediante MCO, en la regresión por cuantiles se estima la relación existente entre las variables en distintos cuantiles de la distribución de la variable dependiente (Koenker, 2005). Esta metodología tiene la ventaja de ser más robusta estadísticamente a valores extremos y en casos en que los errores no son normales. Así, dicha metodología permite ajustar regresiones para distintos cuantiles en la distribución de la rentabilidad de las empresas, lo que es especialmente relevante en situaciones de alta heterogeneidad muestral. De hecho —en estos casos— considerar la función condicional de la media, como ocurre en las estimaciones tradicionales mediante MCO, puede potencialmente ocultar aspectos significativos de la relación entre la variable dependiente y las variables explicativas. Así, se puede esperar que el capital extranjero tenga efectos heterogéneos en diferentes puntos de la distribución de rentabilidad<sup>15</sup>.

<sup>13</sup> Para una discusión más detallada sobre este aspecto, véase Cefis y Cicarelli (2005).

<sup>14</sup> En el modelo empírico se asume que la propiedad es exógena a la rentabilidad. Si bien en períodos largos se podría esperar que la rentabilidad incidiera en la presencia de capital extranjero, en el caso de un lapso de 6 años es poco probable. Además, solo un 2,9% de las empresas cambiaron de propiedad durante el período.

<sup>15</sup> Otro estudio en que se utilizan regresiones cuantílicas para analizar la rentabilidad de empresas es el de Love, Roper y Du (2009) en el caso de Irlanda. Si bien en el eje central de este artículo se hace referencia al efecto de la innovación en la rentabilidad, los resultados también muestran que las empresas transnacionales de los Estados Unidos de América y el Reino Unido tienen mayores niveles de rentabilidad que las empresas locales.

<sup>12</sup> La clasificación de sectores intensivos en recursos naturales, mano de obra y conocimiento se realizó teniendo en consideración la tipología discutida en Cimoli y otros (2005).

# V

## Resultados

### 1. Productividad

En términos de productividad, se analiza la PTF tanto en niveles como en diferencias por medio de evidencia no paramétrica y paramétrica. La evidencia no paramétrica se basa en una prueba de medias (de varianzas heterogéneas entre grupos de empresas) y comparación de las distribuciones mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (véase el cuadro 2)<sup>16</sup>. La prueba de medias muestra que las empresas transnacionales tienen un nivel de rentabilidad mayor que las empresas domésticas, siendo la diferencia estadísticamente significativa. Este resultado es consistente si se utiliza como criterio el tener algún grado de participación extranjera o sobre el 50% de propiedad extranjera. En concordancia con lo anterior, la prueba de Kolmogorov-Smirnov pone de manifiesto que las productividades de ambos grupos de empresas provienen de diferentes distribuciones muestrales. De esta manera, una primera caracterización de la PTF entre empresas permite constatar que la propiedad extranjera es un elemento relevante.

<sup>16</sup> En el gráfico A.1 se presenta el histograma de la PTF según tipo de empresas.

CUADRO 2

#### Chile: prueba sobre productividad total de los factores (PTF) entre empresas

Variable	Prueba de Kolmogorov-Smirnov H <sub>0</sub> : observaciones provienen de la misma distribución	Prueba de medias H <sub>0</sub> : PTF <sub>transnacionales</sub> = PTF <sub>domésticas</sub> H <sub>1</sub> : PTF <sub>transnacionales</sub> > PTF <sub>domésticas</sub>
I. Empresas con capital extranjero en comparación con empresas domésticas		
Productividad total de los factores (PTF)	0,380 (0,000)***	28,83 (0,000)***
Δ Productividad total de los factores (PTF)	0,048 (0,006)**	-0,405 (0,657)
II. Empresas con al menos 50% de capital extranjero comparadas con empresas domésticas		
Productividad total de los factores (PTF)	0,371 (0,000)***	24,66 (0,000)***
Δ Productividad total de los factores (PTF)	0,036 (0,142)	0,071 (0,523)

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota: \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

Asimismo, el análisis estadístico hace posible observar que no existen diferencias significativas en términos del crecimiento de la PTF. En consecuencia, no es posible rechazar la hipótesis de que la tasa de crecimiento promedio de la PTF sea diferente entre ambos grupos de empresas. Más aún, la tasa promedio anual de crecimiento de la productividad es mayor para las empresas domésticas (1,6%) en comparación con las transnacionales (0,7%). Esto revela que, si bien las transnacionales registran niveles de productividad más elevados, en las empresas locales la productividad presenta un mayor crecimiento. Sin embargo, es importante controlar por otras variables para comprobar que estas características se mantienen al considerar también tanto variables a nivel de firma como a nivel de sectores.

En el cuadro 3 se muestran las regresiones de las ecuaciones de productividad en niveles y diferencias a través de MCO<sup>17</sup>. En las columnas (1) y (2) se presentan

<sup>17</sup> Las ecuaciones de productividad también podrían estimarse utilizando regresiones cuantílicas, en forma similar a las ecuaciones de rentabilidad. Sin embargo, en la implementación empírica, los resultados de las estimaciones cuantílicas muestran que no existen diferencias respecto de las estimaciones mediante MCO. Es decir, las estimaciones en los diferentes cuantiles de la distribución de productividad no son diferentes de la estimación por medio de MCO.

CUADRO 3

## Chile: estimaciones de productividad total de los factores (PTF)

Variable	Niveles (1)	Niveles (2)	Diferencias (3)	Diferencias (4)
Tamaño	0,249 (25,62)***	0,268 (33,16)***	-0,010 (-2,09)**	-0,012 (-2,52)**
Inversiones	0,130 (4,44)***	0,165 (5,87)***	0,055 (1,65)*	0,067 (2,08)**
Habilidades	-0,033 (1,58)	-0,039 (-1,99)**	-0,032 (-2,54)**	-0,031 (-1,95)*
Exportaciones	0,208 (10,28)***	0,184 (10,10)***	-0,001 (-0,14)	0,001 (0,14)
Transnacional	0,382 (9,36)***	0,316 (8,94)***	0,010 (0,48)	0,031 (1,36)
Efectos específicos del sector	No	Sí	No	Sí
Efectos específicos del año	No	Sí	No	Sí
Prueba Wald Chi <sup>2</sup>	1 190,1	10 802,3	12,8	150,4
Prob. Wald > Chi <sup>2</sup>	0,000	0,000	0,03	0,000
Nº de empresas	7 103	7 103	6 125	6 125
Nº de observaciones	27 869	27 869	20 589	20 589

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota: la variable dependiente es calculada según la metodología de Levinsohn y Petrin (2003). Variables explicativas: Tamaño: logaritmo del número de empleados. Productividad: PTF calculada según la metodología de Levinsohn y Petrin (2003). Inversiones: cociente entre inversiones en capital físico y acervo de capital. Habilidades: cociente entre número de empleados calificados y de empleados no calificados. Exportaciones: promedio de variable dicotómica que toma el valor 1 en caso de que la empresa realice exportaciones, y 0 en caso contrario. Transnacional: variable dicotómica que toma el valor 1 en caso de que la empresa tenga capital extranjero, y 0 en caso contrario (en columnas (1) a (3) se considera cualquier participación extranjera, mientras que en la columna (4) se considera sobre el 50%).

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

estimaciones del nivel de la PTF. Dado que la columna (2) controla por efectos a nivel de sectores —los que pueden ser potencialmente relevantes en cómo las empresas transnacionales se distribuyen en la industria— es el modelo empírico por el que se opta. La estimación revela que el tamaño de la empresa se vincula positivamente a la productividad, lo que muestra beneficios en materia de economías de escala. Asimismo, inversiones en capital fijo también se relacionan positivamente con la productividad. En tanto, las habilidades presentan un coeficiente negativo y significativo, resultado a priori contraintuitivo. Por su parte, consistente con la evidencia internacional (Wagner, 2007) y también en Chile (Álvarez y López, 2005), la condición de empresa exportadora también presenta una significativa correlación con la productividad.

El interés central, sin embargo, se focaliza en la variable que controla por capital extranjero. Las estimaciones del cuadro 3 sugieren que las empresas transnacionales tienen, efectivamente, mayores niveles de productividad, debiendo controlarse por otras de sus características por efectos específicos a nivel de sectores, lo que confirma la evidencia descriptiva previa. A su

vez, en el modelo de la columna (4) se utiliza la tasa de crecimiento de la PTF. Los resultados muestran que las empresas de menor tamaño son las que presentan mayor crecimiento de la PTF. Igualmente, las inversiones en capital fijo se vinculan positivamente al crecimiento de la productividad. Esto podría deberse a que las inversiones en maquinaria y equipos pueden elevar el nivel de producción e involucrar otras mejoras simultáneas, incluso en otras áreas, como las organizacionales. En concordancia con la evidencia descriptiva, el coeficiente relacionado con la variable transnacional no es significativo. De esta manera, controlando por otras variables, no existen diferencias significativas en la tasa de crecimiento de la productividad entre empresas domésticas y transnacionales.

El hecho de que la productividad sea mayor en las empresas transnacionales, pero que el crecimiento de la productividad sea similar entre empresas sugiere que las empresas locales pueden beneficiarse de derrames de productividad, transferencias de tecnología y aprendizaje de nuevas prácticas (Álvarez y Crespi, 2007). Así, estos resultados resaltan implícitamente la potencial incidencia que pueden tener políticas destinadas a promover efectos de derrame tecnológico (*spillovers*),

así como del espacio existente para que las empresas transnacionales realicen una modernización (*upgrading*) tecnológica de sus actividades.

## 2. Sobrevivencia

Los resultados del modelo Probit se observan en el cuadro 4. El modelo de estimación base se presenta en la columna (1), y luego se agregan secuencialmente otras variables de control en las estimaciones. El tamaño se vincula positivamente a la probabilidad de sobrevivencia de las empresas, así como también a la productividad e inversión en capital físico. Empresas más grandes, más productivas y con tasas de inversión más elevadas, tienen mayores probabilidades de sobrevivencia. Estos resultados

son consistentes con otros estudios de sobrevivencia empresarial tanto para países desarrollados como en desarrollo, y también para el caso particular de Chile (Audretsch y Mahmood; 1995; Van Biesebroeck, 2005; Álvarez y Vergara, 2013).

No obstante, el principal interés radica en comparar el comportamiento según la propiedad de las empresas. De acuerdo con las estimaciones, no existen diferencias significativas entre empresas transnacionales y locales, siendo no significativos los coeficientes estimados en las columnas (2) y (3). Sin embargo, y como forma de testear la robustez de las estimaciones, en el cuadro 4 se presentan estimaciones similares en las columnas (4), (5) y (6), pero bajo el criterio de que las empresas tengan al menos un 50% de capital extranjero. La utilización

CUADRO 4

Chile: sobrevivencia de empresas, modelos Probit - efectos marginales

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tamaño	0,018 (8,48)***	0,019 (8,10)***	0,019 (8,08)***	0,018 (8,48)***	0,019 (8,09)***	0,019 (8,07)***
Productividad	0,015 (6,89)***	0,016 (7,06)***	0,016 (7,04)***	0,015 (6,89)***	0,016 (7,09)***	0,015 (7,08)***
Inversiones	0,039 (3,14)**	0,039 (3,13)**	0,039 (3,13)**	0,039 (3,14)**	0,038 (3,13)**	0,039 (3,14)**
Habilidades	-0,005 (-0,80)	-0,004 (-0,70)	-0,004 (-0,68)	-0,005 (-0,80)	-0,004 (-0,68)	-0,004 (-0,67)
Exportaciones	-0,003 (-0,54)	-0,004 (-0,55)	-0,003 (-0,55)	-0,003 (-0,48)	-0,002 (-0,48)	-0,003 (-0,49)
Transnacional		-0,013 (-1,41)	-0,013 (-1,42)		-0,019 (-1,83)*	-0,019 (-1,83)*
Concentración			0,098 (1,06)			0,096 (1,04)
Tamaño medio de la firma			0,029 (0,75)			0,029 (0,75)
Crecimiento del sector			0,11 (0,88)			0,122 (0,91)
Efectos específicos del sector	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos específicos del año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Prueba Wald Chi (36)	470,7	473,6	474,3	470,7	473,8	474,3
Prob. Wald > Chi <sup>2</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nº de observaciones	23 322	23 322	23 322	23 322	23 222	23 222

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota: la variable dependiente es igual a 1 en caso de que la empresa tenga operaciones en  $t+1$ , y 0 en caso contrario. Tamaño: logaritmo de número de empleados. Productividad: calculada según la metodología de Levinsohn y Petrin (2003). Inversiones: cociente entre inversiones en capital físico y acervo de capital. Habilidades: cociente entre el número de empleados calificados y de empleados no calificados. Exportaciones: promedio de variable dicotómica que toma valor 1 en caso de que la empresa sea exportadora, y 0 en caso contrario. Transnacional: variable dicotómica que toma valor 1 en caso de que la empresa tenga capital extranjero, y 0 en caso contrario (en columnas (1) a (3) se considera cualquier participación extranjera, mientras que en columnas (4) a (6) se considera sobre el 50%). Concentración: índice de Herfindahl-Hirschman calculado sobre el valor bruto de producción por sector (3 dígitos de la CIU) y año. Tamaño medio de firma: promedio del número de empleados según sector (3 dígitos de la CIU) y año. Crecimiento del sector: variación del valor bruto de producción según sector (3 dígitos de la CIU) y año. Todas las estimaciones incluyen efectos específicos a nivel de sectores y por año.

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

de este criterio se justifica dado que muchas decisiones de administración y manejo estratégico, como son el mantenerse en un mercado, cambiar la estructura de producción o tomar la decisión de emisión de nueva deuda, dependen de contar o no con el 50% de propiedad. En ese sentido, es posible que solo las empresas con al menos 50% de propiedad extranjera posean en su administración y comportamiento el carácter de una empresa transnacional.

En forma consistente con los resultados de las columnas previas, en las estimaciones de las columnas (4), (5) y (6) del cuadro 4 se confirman los resultados respecto de las variables tamaño, PTF e inversiones en capital. Sin embargo, el coeficiente vinculado a la variable capital extranjero es positivo, aunque significativo solo al 10%, lo que muestra que las empresas con al menos 50% de propiedad extranjera tienen, en promedio y permaneciendo el resto constante, un 2% de mayor probabilidad de salir del mercado con respecto a las empresas locales. Si bien es un efecto modesto en términos de magnitud y solo significativo al 10%, sugiere la existencia de un comportamiento de tipo más bien *footloose* de las empresas transnacionales con relación a las locales.

Aprovechando la no linealidad del modelo Probit, se analiza para qué tipo de empresas el efecto de la propiedad extranjera en la sobrevivencia es más relevante<sup>18</sup>. En el cuadro 5 se ilustra el efecto marginal del capital extranjero según niveles de productividad y tamaño

<sup>18</sup> En un modelo Probit, los efectos marginales son una función del resto de las variables explicativas. Comúnmente, los efectos marginales se calculan utilizando el valor promedio de dichas variables. El efecto marginal corresponde a la expresión:  $\partial Pr(y = 1) / \partial X_k = \phi(X' \beta) \beta_k$ .

CUADRO 5

**Chile: efectos marginales del capital extranjero en sobrevivencia de empresas<sup>a</sup>**

Según tamaño de la empresa		
Pequeña	Mediana	Grande
-0,022	-0,012	-0,008
(-1,69)*	(-1,66)*	(-1,62)*
Según productividad de la empresa		
Baja	Media	Alta
-0,033	-0,014	-0,004
(-1,79)*	(-1,67)*	(-1,50)

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

<sup>a</sup> Efectos marginales calculados sobre la base de los resultados de la columna (6) del cuadro 4.

Nota: \* Significativo al 10%.

de las empresas. El efecto de la propiedad extranjera en empresas con al menos 50% de dicha propiedad es mayor en magnitud en las empresas pequeñas. Por su parte, el efecto marginal del capital extranjero según la productividad es significativo solo en empresas de productividad baja y media, no así en aquellas de alta productividad y que probablemente son exportadoras.

Finalmente, se testea si las características sectoriales donde operan las empresas transnacionales son relevantes para su probabilidad de sobrevivencia. En primer lugar, las estimaciones denotan que todas las empresas que operan en sectores intensivos en conocimiento parecen tener menos sobrevivencia en relación con empresas en otros sectores (véanse las columnas (1) y (3) del cuadro A.2). Sin embargo, esto pierde significancia al incluir efectos sectoriales a 3 dígitos de la CIU, de modo que no es posible sacar conclusiones consistentes (véanse las columnas (2) y (4) del cuadro A.2). Ahora bien, respecto de si las empresas transnacionales tienen un comportamiento diferenciado dependiendo del sector donde operan, las estimaciones muestran que este no es el caso (véase el cuadro A.3). De hecho, el efecto marginal estimado para las empresas transnacionales (utilizando ambos criterios, algún porcentaje de capital extranjero y más del 50% de capital extranjero) es similar entre sectores y confirma los resultados de las estimaciones previas: solo las empresas transnacionales con un porcentaje de propiedad extranjera superior al 50% tienen menos probabilidades de sobrevivencia (al 10% de significancia), resultado que es homogéneo entre sectores. Esto muestra que las empresas transnacionales no tienen un comportamiento diferenciado, en términos de sobrevivencia, en los sectores intensivos en conocimiento.

En definitiva, las empresas de propiedad mayoritariamente extranjera, pequeñas y de baja productividad son las que evidencian una mayor probabilidad de salida del mercado con respecto a sus contrapartes locales, independientemente de los sectores donde operan. Esto podría deberse a que estas empresas pueden padecer más intensamente los vaivenes del ciclo económico local por desconocimiento del mercado, falta de encadenamientos y menos flexibilidad para ajustarse a condiciones de menor demanda. Este resultado es consistente con lo también presentado por Álvarez y Görg (2009) para la industria manufacturera en Chile, pero durante la década de 1990. Los autores muestran que son las empresas transnacionales orientadas al mercado interno las que tienen menores probabilidades de sobrevivencia.

### 3. Rentabilidad

Las estimaciones de rentabilidad por medio de regresiones cuantílicas se presentan en los cuadros 6 y 7<sup>19</sup>. Tales estimaciones se justifican en este caso, ya que la rentabilidad y los residuos estimados de la ecuación (8) mediante MCO no tienen una distribución normal<sup>20</sup>. Los cuadros 6 y 7 solo se diferencian en el criterio utilizado para definir a una empresa transnacional: algún porcentaje de propiedad extranjera en el primer caso, y al menos el 50% en el segundo. Además, se presentan a modo de comparación las estimaciones por medio de MCO.

Las estimaciones presentan algunos resultados consistentes. Entre estos se destacan la correlación

positiva entre rentabilidad y las variables que controlan por tamaño e inversiones en capital. Existe amplia evidencia de que el tamaño es un determinante significativo de la rentabilidad, ya que suele estar vinculado a beneficios en ámbitos como las economías de escala y mejores condiciones de acceso al crédito. La correlación positiva con inversiones puede en tanto estar reflejando buenas perspectivas de negocio a corto plazo. Asimismo, en varios cuantiles se observa que las empresas exportadoras tienen niveles más elevados de rentabilidad, lo que podría reflejar tanto mayores capacidades en el interior de la empresa como menor vulnerabilidad ante vaivenes de la demanda local.

El objetivo central de esta subsección es analizar la correlación con la variable que controla por empresa transnacional. Preliminarmente, se observa una relación positiva entre rentabilidad y capital extranjero en las estimaciones mediante MCO. Sin embargo, es evidente que la estimación por medio de MCO no realiza un buen trabajo al calcular un efecto promedio para la muestra.

<sup>19</sup> En el gráfico A.2 se presenta el histograma de la rentabilidad según tipo de empresas.

<sup>20</sup> La prueba rechaza la distribución normal tanto para la rentabilidad como para los residuos estimados de la ecuación (8) con una significancia del 1%.

CUADRO 6

#### Regresión cuantílica de rentabilidad (1)

Variable	MCO	Cuantiles				
		0,1	0,25	0,5	0,75	0,9
Tamaño	0,009 (7,93)***	0,022 (12,18)***	0,014 (11,80)	0,008 (7,61)***	0,004 (3,03)**	-0,001 (-0,44)
Inversiones	0,023 (3,47)**	0,017 (1,68)*	0,033 (4,72)***	0,026 (4,11)***	0,023 (2,91)**	0,003 (0,29)
Habilidades	0,010 (2,90)**	0,000 (0,03)	0,002 (0,75)	0,006 (1,78)*	0,014 (3,04)**	0,023 (3,62)***
Exportaciones	0,009 (2,76)**	-0,011 (-2,28)**	0,004 (-1,43)	0,008 (2,58)*	0,020 (4,80)***	0,035 (6,05)***
Transnacional 1	0,011 (2,10)**	-0,030 (-4,14)***	-0,015 (-2,95)**	-0,001 (-0,25)	0,029 (4,88)***	0,058 (6,91)***
Concentración	0,060 (1,17)	-0,036 (-0,50)	0,016 (0,33)	0,036 (0,74)	0,047 (0,78)	0,144 (1,71)*
Crecimiento del sector	0,013 (1,42)	0,094 (6,23)***	-0,011 (-1,26)	0,007 (0,71)	0,025 (2,58)*	0,039 (3,29)**
Efectos específicos del sector	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos específicos del año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Nº de observaciones	28 895	28 895	28 895	28 895	28 895	28 895

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota: variable dependiente:  $Ebitda_{ijt} = EBITDA_{ijt} - EBITDA_{jt}$ , donde  $EBITDA_{it}$  corresponde a ingresos operacionales antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones sobre ventas, para la empresa  $i$  que opera en el sector  $j$  en el período  $t$ , y  $EBITDA_{jt}$  es el promedio de esa variable para las empresas que operan en el sector  $j$  en el período  $t$ . Tamaño: logaritmo del número de empleados. Inversiones: cociente entre inversiones en capital físico y acervo de capital. Habilidades: cociente entre número de empleados calificados y de empleados no calificados. Exportaciones: promedio de variable dicotómica que toma el valor 1 en caso de que la empresa sea exportadora, y 0 en caso contrario. Transnacional 1: variable dicotómica que toma el valor 1 en caso de que la empresa tenga más del 50% de capital extranjero, y 0 en caso contrario. Concentración: índice de Herfindahl-Hirschman calculado con el valor bruto de producción por sector (3 dígitos de la CIU) y año. Crecimiento del sector: variación del valor bruto de producción según sector (3 dígitos de la CIU) y año. MCO: mínimos cuadrados ordinarios.

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

CUADRO 7

## Regresión cuantílica de rentabilidad (2)

Variable	MCO	Cuantiles				
		0,1	0,25	0,5	0,75	0,9
Tamaño	0,011 (10,27)***	0,021 (11,33)***	0,014 (11,49)***	0,008 (7,62)***	0,004 (3,24)**	-0,000 (-0,04)
Inversiones	0,023 (3,44)**	0,015 (1,37)	0,032 (4,57)***	0,026 (4,13)***	0,024 (3,07)**	0,001 (0,17)
Habilidades	0,011 (3,11)**	0,000 (0,06)	0,002 (0,53)	0,006 (1,92)*	0,014 (3,14)**	0,023 (3,67)***
Exportadora	0,010 (3,15)**	-0,010 (-2,07)**	-0,005 (-1,60)	0,009 (3,01)**	0,023 (5,64)***	0,039 (6,94)***
Transnacional 2	0,000 (0,04)	-0,026 (-3,11)**	-0,013 (-2,35)**	-0,007 (-1,50)	0,010 (1,58)	0,023 (2,46)**
Concentración	0,060 (1,17)	-0,060 (-0,79)	0,018 (0,35)	0,026 (0,55)	0,025 (2,53)**	0,152 (1,82)*
Crecimiento del sector	0,015 (1,62)*	0,099 (6,27)***	-0,011 (-1,23)	0,006 (0,65)	0,074 (5,71)***	0,040 (3,47)**
Efectos específicos del sector	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos específicos del año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Nº de observaciones	28 895	28 895	28 895	28 895	28 895	28 895

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota: variable dependiente:  $Ebitda_{ijt} = EBITDA_{ijt} - EBITDA_{jt}$ , donde  $EBITDA_{ijt}$  corresponde a ingresos operacionales antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones sobre ventas, para la empresa  $i$  que opera en el sector  $j$  en el período  $t$ , y  $EBITDA_{jt}$  es el promedio de esa variable para las empresas que operan en el sector  $j$  en el período  $t$ . Tamaño: logaritmo del número de empleados. Inversiones: cociente entre inversiones en capital físico y acervo de capital. Habilidades: cociente entre número de empleados calificados y de empleados no calificados. Exportaciones: promedio de variable dicotómica que toma el valor 1 en caso de que la empresa sea exportadora, y 0 en caso contrario. Transnacional 2: variable dicotómica que toma el valor 1 en caso de que la empresa tenga más del 50% de capital extranjero, y 0 en caso contrario. Concentración: índice de Herfindahl-Hirschman calculado con el valor bruto de producción por sector (3 dígitos de la CIIU) y año. Crecimiento del sector: variación del valor bruto de producción según sector (3 dígitos de la CIIU) y año. MCO: mínimos cuadrados ordinarios.

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

Es así como las estimaciones cuantílicas proveen mayor información al mostrar un efecto heterogéneo en los diferentes puntos de la distribución de rentabilidad. En ambas estimaciones, es decir, al considerar ambos criterios de empresa transnacional, se aprecia que el coeficiente es negativo y significativo en los dos primeros cuantiles de la distribución de rentabilidad. Esto sugiere que, en situaciones de relativa baja rentabilidad empresarial, el capital extranjero parece vincularse en forma negativa al desempeño de las empresas. Así, las empresas transnacionales tienen menor rentabilidad que las empresas locales. Esto podría explicarse por el hecho de que las empresas transnacionales con bajos niveles de rentabilidad pueden adolecer más agudamente —en relación con empresas locales de un mismo sector— de un mayor desconocimiento del mercado, de menores encadenamientos productivos y de falta de flexibilidad y manejo estratégico para adecuarse a condiciones de más alta presión competitiva y cambios en los patrones

de demanda. Por ejemplo, las empresas transnacionales pueden tener definida su estructura de productos sobre la base de criterios no exclusivamente locales. Este resultado es consistente con lo presentado en la sección anterior, donde se advierte que las transnacionales pequeñas y con menor productividad tienen mayores probabilidades de salir del mercado. Un aspecto importante que explicaría este hecho sería que estas empresas transnacionales presentan un menor nivel de rentabilidad con respecto a las empresas locales.

Del mismo modo, las estimaciones denotan que la propiedad extranjera se vincula en forma positiva y significativa a la rentabilidad en los dos cuantiles por sobre la media de la distribución de rentabilidad. Así, en situaciones de relativa alta tasa de utilidades, las empresas transnacionales tienen mejor desempeño en comparación con las empresas locales y pueden explotar ventajas en materia de economías de escala, patentes, licencias y tecnologías específicas, canales de distribución en el

extranjero o condiciones de acceso a financiamiento. En estricto rigor, no es posible hablar de empresas de baja o alta rentabilidad en casos donde se implementa una regresión cuantílica en datos de panel. Sin embargo, dado que la desviación estándar de la rentabilidad intraempresa es la mitad de la desviación entre empresas, se puede asumir a grosso modo que las observaciones en los quintiles de alta rentabilidad se vinculan a empresas de alta rentabilidad, mientras que las observaciones en los quintiles bajos se relacionan con empresas de baja

rentabilidad<sup>21</sup>. De este modo, se podría decir que entre empresas de alta rentabilidad, las transnacionales tienen mejor desempeño que las locales. Por el contrario, entre empresas de baja rentabilidad, son las empresas locales las que tienen mejor desempeño relativo.

---

<sup>21</sup> Estimaciones de la ecuación (8) —utilizando variables promedio a nivel de empresa (tanto para rentabilidad como para las variables explicativas)— generan conclusiones similares.

## VI

### Conclusiones

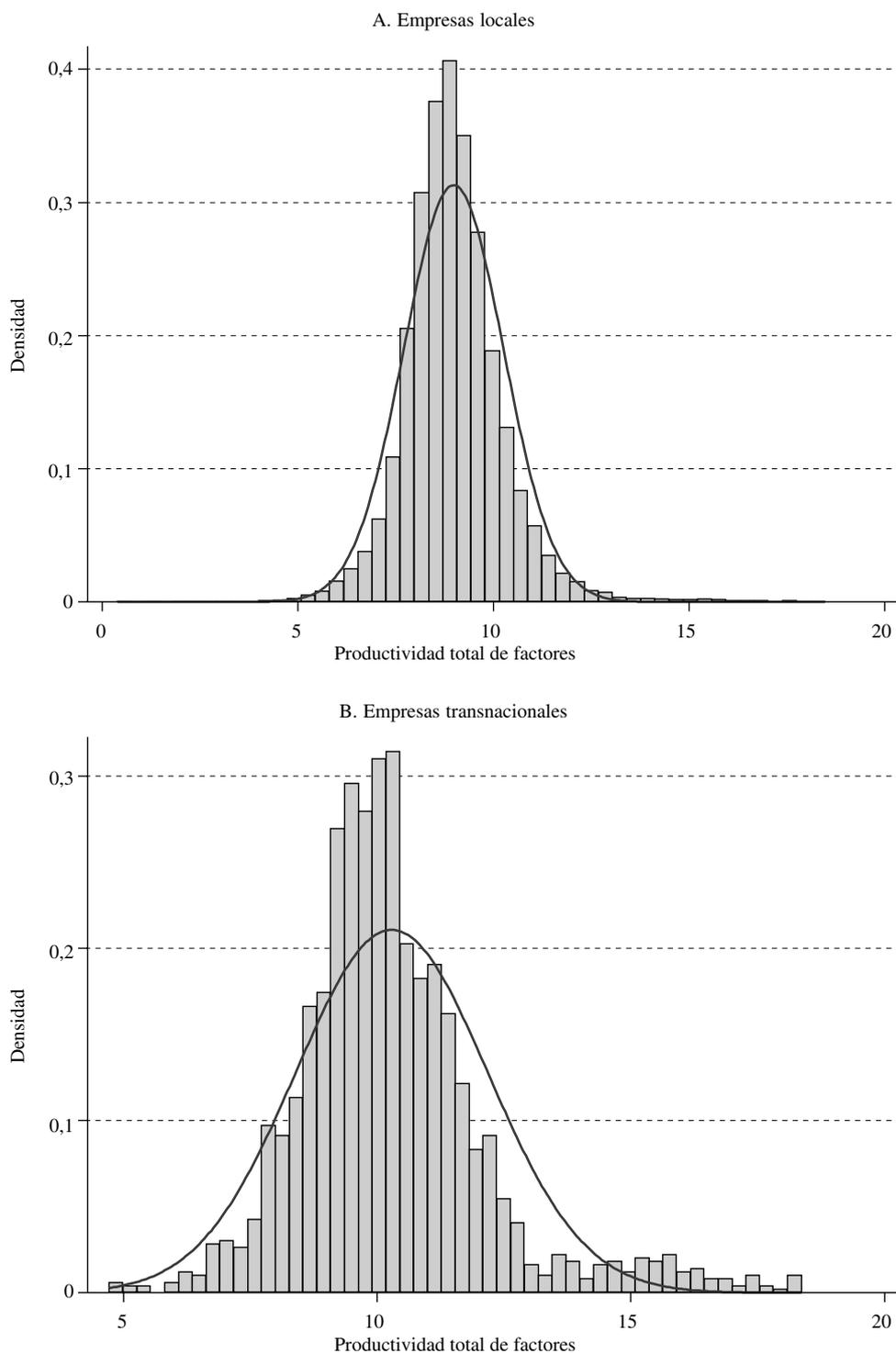
En este artículo se analizó el desempeño de las empresas transnacionales en la industria manufacturera en el contexto de una economía pequeña y abierta como la chilena. Primero, los resultados permiten ver que las subsidiarias de empresas transnacionales tienen un desempeño distinto al de las empresas domésticas, y que este difiere también entre ellas según diferentes características, lo que resalta la heterogeneidad productiva en la industria manufacturera. Segundo, las empresas transnacionales tienen mayores niveles de productividad con respecto a las empresas locales, pero no así en términos de su crecimiento. En tercer lugar, los resultados evidencian que las empresas transnacionales y locales no presentan grandes diferencias en materia de sobrevivencia en el mercado. Sin embargo, un análisis más detallado también deja ver que las empresas de capital mayoritariamente extranjero, y sobre todo pequeñas y de baja productividad, muestran mayor probabilidad de salida del mercado con respecto a sus contrapartes locales. Esto se vincula a menores niveles de rentabilidad en los primeros cuantiles de la distribución. Probablemente, las subsidiarias de empresas transnacionales de baja productividad poseen poco conocimiento del mercado, menores encadenamientos y menos capacidad para ajustarse a vaivenes de la demanda interna. Por último,

los resultados ponen de manifiesto que la propiedad extranjera no se relaciona en forma lineal e inequívoca con la rentabilidad. Por ejemplo, las empresas transnacionales parecieran tener mayores niveles de rentabilidad que las empresas locales solo en los cuantiles superiores de la distribución de rentabilidad. Es decir, no es posible asumir que las empresas subsidiarias de transnacionales poseen en forma permanente y robusta mayores tasas de utilidad que las empresas locales.

En definitiva, en este artículo se discuten algunas de las particularidades que revisten las operaciones de las empresas transnacionales en Chile. Esto en un contexto de alta heterogeneidad, como es el sector manufacturero. Estos resultados, obviamente, no son extensivos a otros sectores de la producción, como recursos naturales o servicios, donde los patrones de competencia y las características de las subsidiarias de empresas transnacionales difieren significativamente de los de su presencia en el sector manufacturero. Considerar los patrones de desempeño de las empresas transnacionales es importante en el actual contexto de auge de flujos de inversión extranjera en la región, y especialmente a la hora de discutir políticas en el ámbito productivo y tecnológico tendientes a fortalecer sus beneficios en las economías receptoras.

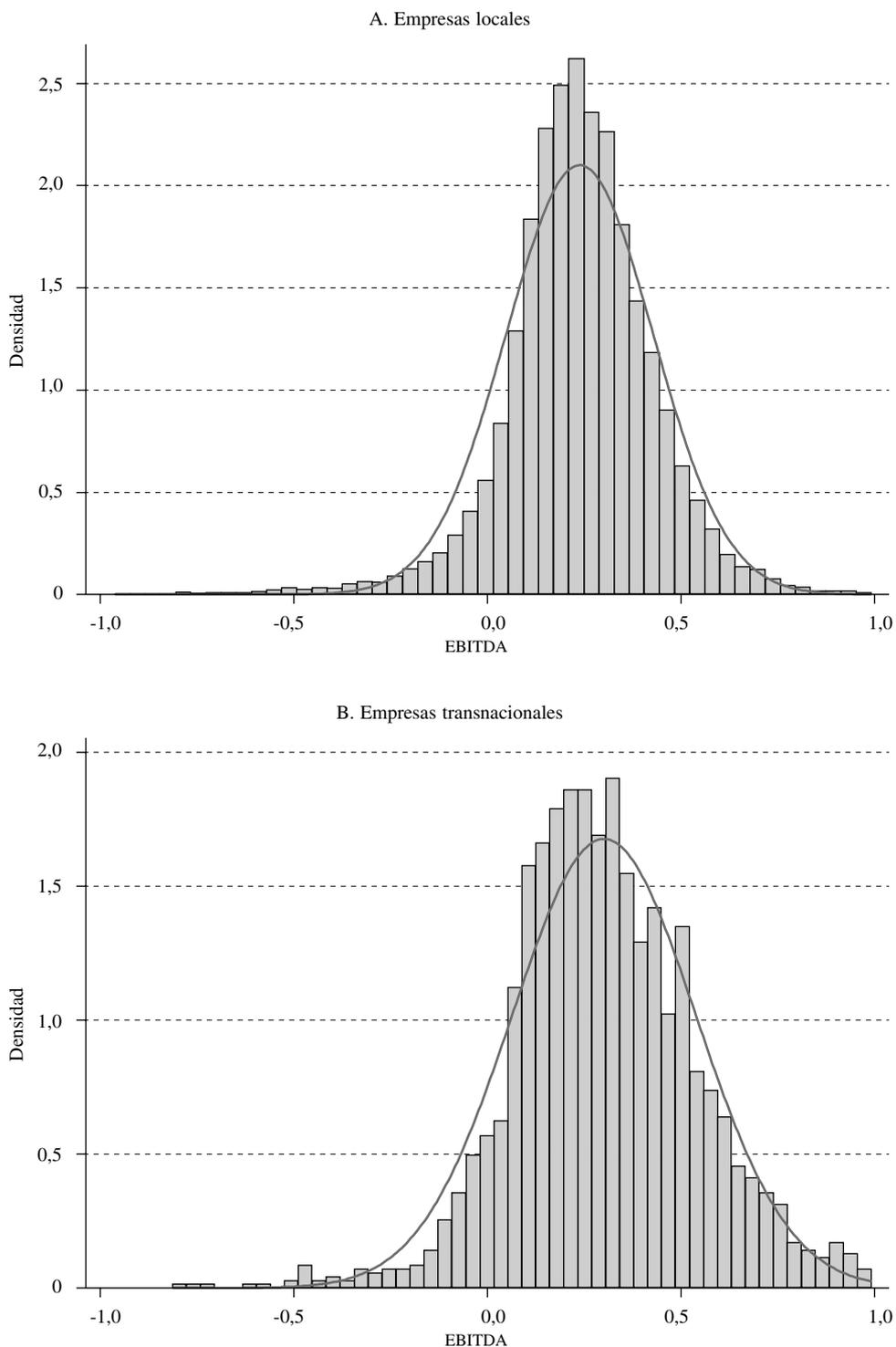
ANEXO

GRÁFICO A.1

**Histograma de productividad total de los factores (PTF)**

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

GRÁFICO A.2

**Histograma de rentabilidad**

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

EBITDA: ingresos operacionales antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones sobre ventas.

CUADRO A.1

## Matriz de correlaciones

	EBITDA	Productividad	Sobrevivencia	Tamaño	Inversiones	Transnacional 1	Exportadora	Transnacional 2	Tamaño firma medio	Concentración	Crecimiento del sector
EBITDA	1										
Productividad	0,401	1									
Sobrevivencia	0,051	0,084	1								
Tamaño	0,076	0,443	0,096	1							
Inversiones	0,029	0,096	0,034	0,112	1						
Exportadora	0,055	0,319	0,046	0,506	0,054	1					
Transnacional 1	0,036	0,232	0,018	0,229	0,024	0,262	1				
Transnacional 2	0,016	0,205	0,013	0,200	0,026	0,245	0,884	1			
Tamaño medio de la firma	0,019	0,390	0,018t	0,220	0,034	0,224	0,182	0,172	1		
Concentración	0,012	-0,068	-0,010	-0,004	-0,030	-0,006	0,026	0,026	-0,040	1	
Crecimiento del sector	-0,002	0,001	0,002	0,002	-0,003	0,013	0,016	0,027	0,020	0,032	1

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota:  $Ebitda_{ijt} = EBITDA_{ijt} - EBITDA_{it}$ , donde  $Ebitda_{ijt}$  corresponde a ingresos operacionales antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones sobre ventas, para la empresa  $i$  que opera en el sector  $j$  en el período  $t$ , y  $Ebitda_{it}$  es el promedio de esa variable para las empresas que operan en el sector  $j$  en el período  $t$ . Productividad: calculada según la metodología de Levinson y Petrin (2003). Sobrevivencia: variable que toma el valor 1 en caso de que la empresa tenga operaciones en  $t+1$ , y 0 en caso contrario. Tamaño: logaritmo de número de empleados. Inversiones: cociente entre inversiones en capital físico y acervo de capital. Habilidades: cociente entre número de empleados calificados y de empleados no calificados. Exportadoras: promedio de variable dicotómica que toma valor 1 en caso de que la empresa sea exportadora, y 0 en caso contrario. Transnacional 1: variable dicotómica que toma valor 1 en caso de que la empresa tenga capital extranjero, y 0 en caso contrario. Transnacional 2: variable dicotómica que toma valor 1 en caso de que la empresa tenga al menos 50% de capital extranjero, y 0 en caso contrario. Concentración: índice de Herfindahl-Hirschman calculado sobre el valor bruto de producción por sector (3 dígitos de la CIU) y año. Tamaño medio de firma: promedio del número de empleados según sector (3 dígitos de la CIU) y año. Crecimiento del sector: variación del valor bruto de producción según sector (3 dígitos de la CIU) y año.

CUADRO A.2

## Sobrevivencia de empresas, modelos Probit - efectos marginales

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)
Tamaño	0,019 (8,11)***	0,019 (7,91)***	0,019 (8,10)***	0,019 (7,90)***
Productividad	0,015 (7,79)***	0,015 (6,96)***	0,015 (7,84)***	0,015 (7,00)***
Inversiones	0,040 (3,24)**	0,039 (3,13)**	0,040 (3,24)**	0,039 (3,13)**
Habilidades	-0,004 (0,67)	-0,004 (0,66)	-0,004 (0,65)	-0,004 (0,64)
Exportaciones	-0,002 (0,44)	-0,003 (0,65)	-0,002 (0,40)	-0,003 (0,59)
Transnacional	-0,009 (1,07)	-0,012 (1,33)	-0,014 (1,46)	-0,018 (1,79)*
Concentración	-0,008 (0,35)	0,099 (1,07)	-0,008 (0,34)	0,097 (1,05)
Tamaño medio de la firma	-0,017 (1,92)**	0,029 (0,75)	-0,016 (1,88)*	0,029 (0,76)
Crecimiento del sector	0,118 (0,86)	0,114 (0,87)	0,121 (0,88)	0,119 (0,89)
Dummy de recursos naturales	0,001 (0,42)	-0,020 (0,97)	0,002 (0,46)	-0,021 (0,97)
Dummy de conocimiento	-0,016 (2,75)**	-0,011 (0,39)	-0,015 (2,72)**	-0,010 (0,35)
Efectos específicos sector	No	Sí	No	Sí
Efectos específicos año	Sí	Sí	Sí	Sí
Prueba Wald Chi (36)	436,98	471,29	436,94	471,18
Prob. Wald > Chi <sup>2</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000
Nº de observaciones	23 322	23 322	23 322	23 322

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

Nota: la variable dependiente es igual a 1 en caso de que la empresa tenga operaciones en  $t+1$ , y 0 en caso contrario. Tamaño: logaritmo de número de empleados. Productividad: calculada según la metodología de Levinsohn y Petrin (2003). Inversiones: cociente entre inversiones en capital físico y acervo de capital. Habilidades: cociente entre número de empleados calificados y de empleados no calificados. Exportaciones: promedio de variable dicotómica que toma valor 1 en caso de que la empresa sea exportadora, y 0 en caso contrario. Transnacional: variable dicotómica que toma valor 1 en caso de que la empresa tenga capital extranjero, y 0 en caso contrario (en columnas (1) y (2) se considera cualquier participación extranjera, mientras que en columnas (3) y (4) se considera sobre el 50%). Concentración: índice de Herfindahl-Hirschman calculado sobre el valor bruto de producción por sector (3 dígitos de la CIU) y año. Tamaño medio de firma: promedio del número de empleados según sector (3 dígitos de la CIU) y año. Crecimiento del sector: variación del valor bruto de producción según sector (3 dígitos de la CIU) y año. Dummy de conocimiento: variable que toma valor 1 si la empresa opera en sectores intensivos en conocimiento y 0 en caso contrario. Dummy de recursos naturales: variable que toma valor 1 si la empresa opera en sectores intensivos en mano de obra y 0 en caso contrario. Todas las estimaciones incluyen efectos específicos a nivel de sectores y por año.

\* Significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\* significativo al 1%.

CUADRO A.3

Efectos marginales del capital extranjero en sobrevivencia de empresas<sup>a</sup>

Grado de capital extranjero	Sectores intensivos en conocimiento	Otros sectores
Transnacional 1 (algún porcentaje de propiedad extranjera)	-0,012 (1,27)	-0,013 (1,26)
Transnacional 2 (al menos 50% de propiedad extranjera)	-0,019 (1,65)*	-0,018 (1,67)*

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), 2001-2006.

<sup>a</sup> Efectos marginales calculados sobre la base de los resultados de las columnas (2) y (4) del cuadro A.2.

Nota: \* Significativo al 10%.

## Bibliografía

- Álvarez, R. y G. Crespi (2007), "Multinational firms and productivity catching-up: the case of Chilean manufacturing", *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 1, N° 2, Inderscience Enterprises Ltd., enero.
- Álvarez, R. y H. Görg (2009), "Multinationals and plant exit: evidence from Chile", *International Review of Economics and Finance*, vol. 18, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Álvarez, R. y R. López (2008), "Is exporting a source of productivity spillovers?", *Review of World Economics*, vol. 144, N° 4, Springer, diciembre.
- (2005), "Exporting and performance: evidence from Chilean plants", *Canadian Journal of Economics*, vol. 38, N° 4, Quebec, Canadian Economics Association.
- Álvarez, R. y S. Vergara (2013), "Trade exposure, survival and growth of small and medium-size firms", *International Review of Economics & Finance*, vol. 25(C), Amsterdam, Elsevier.
- Audretsch, D. y T. Mahmood (1995), "New firm survival: new results using a hazard function", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 77, N° 3, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, agosto.
- Baldwin, R., R. Lipsey y J. Richards (1998), *Geography and Ownership as Bases for Economic Accounting*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Bandick, R. (2010), "Multinationals and plant survival", *Review of World Economics*, vol. 146, N° 4, Springer.
- Barbosa, N. y H. Louri (2005), "Corporate performance: does ownership matter? A comparison of foreign- and domestic-owned firms in Greece and Portugal", *Review of Industrial Organization*, vol. 27, N° 1, Springer.
- Benvignati, A. (1987), "Domestic profit advantages of multinational firms", *The Journal of Business*, vol. 60, N° 3, Chicago, The University of Chicago Press, julio.
- Bernard, A. y F. Sjöholm (2003), "Foreign owners and plant survival", *NBER Working Papers*, N° 10039, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research.
- Blomström, M. (1988), "Labor productivity differences between foreign and domestic firms in Mexico", *World Development*, vol. 16, N° 11, Amsterdam, Elsevier, noviembre.
- Blomström, M. y F. Sjöholm (1999), "Technology, transfer and spillovers: does local participation with multinationals matter?", *European Economic Review*, vol. 43, N° 4-6, Amsterdam, Elsevier.
- Caves, R.E. (1996), *Multinational Enterprise and Economic Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Cefis, E. y M. Ciccarelli (2005), "Profit differentials and innovation", *Economics of Innovation and New Technologies*, vol. 14, N° 1-2, Taylor & Francis.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2012), *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe, 2011 (LC/G.2538-P)*, Santiago de Chile, junio. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.12.II.G.4.
- (2011), *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe, 2010 (LC/G.2494-P)*, Santiago de Chile, mayo. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.11.II.G.4.
- (2006), *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe, 2005 (LC/G.2309-P)*, Santiago de Chile, mayo. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.06.II.G.44.
- (2001), *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe, 2000 (LC/G.2125-P)*, Santiago de Chile, abril. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.01.II.G.12.
- Cimoli, M. y otros (2005), "Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina", *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, M. Cimoli (ed.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Cohen, S.D. (2007), *Multinational Corporations and Foreign Direct Investment: Avoiding Simplicity, Embracing Complexity*, Nueva York, Oxford University Press.
- Crespi, G., C. Criscuolo y J. Haskel (2006), "Information technology, organizational change, and productivity growth", *Working Papers*, N° 558, Londres, Queen Mary University of London.
- Dimelis, S. y H. Louri (2002), "Foreign ownership and production efficiency: a quantile regression analysis", *Oxford Economic Papers*, vol. 54, N° 3, Oxford, Oxford University Press.
- Doms, M., T. Dunne y M. Roberts (1995), "The role of technology use in the survival and growth of manufacturing plants", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 13, N° 4, Amsterdam, Elsevier, diciembre.
- Dunning, J.H. (2000) "The eclectic paradigm as an envelope for economic and business theories of MNE activity", *International Business Review*, vol. 9, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Gallagher, K. y D. Chudnovsky (2009), *Rethinking Foreign Investment for Sustainable Development. Lessons from Latin America*, Londres, Anthem Press.
- Girma, S., R. Kneller, y M. Pisu (2005), "Export versus FDI: an empirical test", *Review of World Economics*, vol. 141, N° 2, Springer.
- Godart, O., H. Görg y A. Hanley (2011), "Surviving the crisis: foreign multinationals vs domestic firms in Ireland", *IZA Discussion Paper Series*, N° 5882, Institute for the Study of Labour, Bonn, julio.
- Görg, H. y E. Strobl (2003), "Footloose' multinationals?", *The Manchester School*, vol. 71, N° 1, John Wiley & Sons, enero.
- Hobday, M. y H. Rush (2007), "Upgrading the technological capabilities of foreign transnational subsidiaries in developing countries: the case of electronics in Thailand", *Research Policy*, vol. 36, N° 9, Amsterdam, Elsevier.
- Koenker, R. (2005), *Quantile Regression*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Kumar, N. (1990), "Mobility barriers and profitability of multinational and local enterprises in Indian manufacturing", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 38, N° 4, Wiley, junio.
- Levinsohn, J. y A. Petrin (2003), "On the micro-foundations of productivity growth", noviembre, inédito.
- Lipsey, R. (2002), "Home and host country effects of FDI", *NBER Working Paper*, N° 9293, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research, octubre.
- Love, J.H., S. Roper y J. Du (2009), "Innovation, ownership and profitability", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 27, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Marín, A. y V. Arza (2009), "The role of multinational corporations in innovation systems of developing countries. From technology diffusion to international involvement", *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Context*, B. Lundvall y otros (eds.), Cheltenham, Edward Elgar.
- Markusen, J.R. (2002), *Multinational Firms and the Theory of International Trade*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- Mata, J. y P. Portugal (2002), "The survival of new domestic and foreign-owned firms", *Strategic Management Journal*, vol. 23, N° 4, John Wiley & Sons, abril.
- Moran, T., M. Graham y M. Blomstrom (2005), *Does Foreign Direct Investment Promote Development?*, Washington, D.C., Peterson Institute for International Economics.
- Narula, R. y S. Lall (eds.) (2006), *Understanding FDI-Assisted Economic Development*, Nueva York, Routledge.
- Olley, S. y A. Pakes (1996), "The dynamics of productivity in the telecommunications industry", *Econometrica*, vol. 64, N° 6, Nueva York, The Econometric Society.

- Ramstetter, E. (1998), "Comparisons of foreign multinationals and local firms in Asian manufacturing over time", *Working Papers Series*, vol. 98-18, Kitakyushu, The International Centre for the Study of East Asian Development.
- Temouri, Y., N.L. Driffield y D. Higón (2008), "Analysis of productivity differences among foreign and domestic firms: evidence from Germany", *Review of World Economics*, vol. 144, N° 1, Springer.
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (2005), *World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D* (UNCTAD/WIR/2005), Ginebra, Naciones Unidas. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.05.II.D.10.
- Van Biesebroeck, J. (2005), "Firm size matters: Growth and productivity growth in African manufacturing", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 53, N° 3, Chicago, University of Chicago Press.
- Wagner, J. (2007), "Exports and productivity: a survey of the evidence from firm-level data", *The World Economy*, vol. 30, N° 1, Wiley Blackwell.

# Relaciones dinámicas del producto y el empleo en México: una evaluación de sus componentes permanentes y transitorios

*Alejandro Islas C. y Willy W. Cortez*

## RESUMEN

Las conclusiones de estudios anteriores sobre la relación entre los componentes cíclicos del producto y el desempleo en México permiten suponer que esta es muy similar a la existente en la economía de los Estados Unidos de América. Ello indicaría que las relaciones dinámicas entre el producto y el mercado de trabajo de las dos economías tienen muchos rasgos en común, lo que es sorprendente porque, de hecho, no concuerda con la caracterización del mercado laboral de México. La aplicación de la metodología propuesta originalmente por Clark (1989) permitió concluir que la correlación entre los componentes transitorios del producto y el desempleo es mucho menor de lo que se creía.

---

## PALABRAS CLAVE

Mercado de trabajo, desempleo, producción, modelos matemáticos, México

## CLASIFICACIÓN JEL

C32, E23, E24, E32

## AUTORES

Alejandro Islas C. es profesor numerario III C en el Departamento de Estadística del Instituto Tecnológico Autónomo de México. [aislas@itam.mx](mailto:aislas@itam.mx)

Willy W. Cortez es profesor-investigador titular C en el Departamento de Métodos Cuantitativos del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. [wcortez@cucea.udg.mx](mailto:wcortez@cucea.udg.mx)

# I

## Introducción

Entre los años 1987 y 2008, México registró tasas muy fluctuantes de desocupación abierta, que oscilaron entre un 5,2% en el primer trimestre de 1987, un 2,6% en el segundo trimestre de 1991 y un 8,2% en el tercer trimestre de 1995, en el que alcanzó su nivel más alto. Posteriormente, esta tasa se redujo a un 2,3% en el cuarto trimestre de 2000 y desde entonces ha mostrado una tendencia ascendente. Estas variaciones del valor medio del desempleo se vieron acompañadas por cambios en la volatilidad del empleo, que reflejan variaciones de la dinámica del mercado laboral. La desviación estándar del desempleo se mantuvo en torno de un 0,176 entre el primer trimestre de 1987 y el cuarto trimestre de 1994, mientras que entre el primer trimestre de 1995 y el cuarto trimestre del año 2000 aumentó a cerca de un 0,394, para luego disminuir a un 0,148 en el período comprendido entre el primer trimestre de 2001 y el primero de 2007.

Estas fluctuaciones del desempleo han coincidido con variaciones del producto en dirección contraria; es decir, cuando el desempleo fue inferior a su tendencia a largo plazo, el producto fue superior a esta y viceversa. Chavarín (2001) y Loria y Ramos (2007), entre otros, han determinado que cuando se produce una variación del desempleo de un punto porcentual, el producto muestra un decrecimiento negativo de un 2,3% a un 2,7%. La regularidad empírica entre las variaciones del desempleo y el producto, conocida como “ley de Okun”, es un componente fundamental de la teoría macroeconómica keynesiana debido al vínculo que establece entre el producto y el mercado de trabajo<sup>1</sup>.

En muchos artículos se destaca la validez de la ley de Okun como herramienta para la adopción de políticas. Por ejemplo, Knotek (2007) considera que se la puede aplicar como una simple regla general para determinar la medida en que una cierta tasa de desempleo se traduce en un cierto (“x”) incremento del producto. La aplicación de esta ley también ayuda a pronosticar la tasa de desempleo. Por otra parte, Balakrishnan, Das y Kannan (2010) recurrieron a la ley de Okun como

marco explicativo de la dinámica del desempleo en un grupo de países adelantados durante la última recesión.

En la literatura sobre el tema se observa un particular interés de los economistas por determinar la regularidad de las estimaciones basadas en la ley de Okun. Un rápido examen de varios estudios sobre los Estados Unidos de América y otros países desarrollados indica que el coeficiente presenta significativas diferencias entre un país y otro y en distintos períodos. También se ha demostrado que el coeficiente de Okun varía de acuerdo con el horizonte temporal empleado para medir la relación entre el desempleo y el producto (contemporáneo, o a corto o largo plazo) (Weber, 1995).

La variación del coeficiente de Okun de un país a otro puede atribuirse a varios factores. Blanchard y Quah (1989), entre otros, sostienen que este coeficiente es híbrido, porque depende de las perturbaciones que afecten a una economía, es decir, de las restricciones de la oferta y la demanda<sup>2</sup>. En los estudios internacionales sobre la materia se demuestra categóricamente la inestabilidad del coeficiente. Schnabel (2002) observó que en el período transcurrido entre 1990 y 2000 este registró importantes cambios en una muestra de países industrializados, pero que estos cambios no fueron homogéneos; de hecho, en algunos de esos países el incremento del producto mostró una mayor sensibilidad a las fluctuaciones del desempleo. Cazes, Verick y Al Hussami (2011) y Balakrishnan, Das y Kannan (2010) ofrecen pruebas de los heterogéneos efectos de la crisis económica de 2008 en los mercados de trabajo de los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); específicamente, algunos de ellos, como España y los Estados Unidos de América, se han visto afectados por marcadas variaciones de la tasa de desempleo, mientras que en otros estas fueron menores, como ocurrió en Alemania, Italia y el Japón. En estudios recientes se ofrecen nuevas pruebas de que el coeficiente de Okun no es simétrico, sino que muestra diferentes valores en los períodos de auge y recesión (Jardin y Gaétan, 2011).

□ Los autores agradecen los valiosos comentarios de los integrantes de la sede subregional de la CEPAL en México y a los participantes en el Seminario Aleatorio del Instituto Tecnológico Autónomo de México.

<sup>1</sup> Prachowny (1993) indica que la curva de la oferta agregada se calcula a partir de la curva de Phillips, complementada por la ley de Okun.

<sup>2</sup> Los autores llegaron a la conclusión de que el coeficiente de Okun es mucho menor cuando la perturbación proviene de la demanda que cuando se origina en la oferta.

Lo que se conoce de la relación dinámica entre producto y desempleo en la economía de México es más bien limitado. En la literatura se sostiene que el coeficiente de ambos es similar a lo indicado por los cálculos originales de Okun para la economía de los Estados Unidos de América (Chavarín, 2001; Loria y Ramos, 2007). Estas conclusiones son sorprendentes, porque supondrían que el mercado laboral mexicano es tan flexible como el de los Estados Unidos de América, cuando en realidad —como lo demuestran distintas medidas de la flexibilidad— es uno de los más rígidos entre los países de la OCDE y de América Latina<sup>3</sup>.

En un estudio de 13 países de la región, González Anaya (2002) llegó a la conclusión de que en México el coeficiente de Okun era uno de los más bajos de dichos países. Según sus estimaciones, este se acercaba más a los observados en Europa y el Japón, lo que el autor atribuyó en parte a la mayor flexibilidad de los salarios reales existente en México.

Los estudios de Chavarín (2001) y Loria y Ramos (2007) tienen dos limitaciones adicionales. En primer lugar, desde el punto de vista estadístico, en ambos casos se estimó el coeficiente de Okun mediante un método que consta de dos pasos, lo que podría dar origen a

resultados sesgados e ineficientes (Sinclair, 2009). En segundo término, en ninguno de estos estudios se ofrece una visión de la dinámica entre la producción y el empleo o del funcionamiento del mercado de trabajo que pudiera explicar la magnitud del coeficiente de Okun en el caso de México.

Como se verá más adelante, la estimación del coeficiente de Okun plantea varios problemas. El alcance del presente estudio es bastante específico, por el hecho de que el interés en él es ofrecer una estimación puntual, no sesgada y eficiente del coeficiente. Para hacerlo, el trabajo se aparta del procedimiento habitual en dos etapas para adoptar la metodología propuesta originalmente por Clark (1989). Además, se establece una relación entre la magnitud del coeficiente estimado y las condiciones imperantes en el mercado de trabajo de México, y se explica adecuadamente por qué se puede considerar que las estimaciones son razonables o aceptables.

El presente estudio se divide en seis secciones incluida esta Introducción. En la sección II se presenta una reseña de algunos estudios de estimación del coeficiente de Okun, mientras que en la sección III se analizan brevemente el carácter del mercado laboral mexicano y la información que aporta la técnica de estimación de Clark. En la sección IV se describe el modelo econométrico utilizado para estimar la relación entre producto y desempleo y en la sección V se examinan los principales resultados del estudio. Por último, en la sección VI se presentan algunas conclusiones finales.

<sup>3</sup> Según la OCDE, el índice de protección del empleo de México fue de un 3,2 en los años noventa y la década de 2000, lo que se compara con un 0,21 en la economía de los Estados Unidos de América.

## II

### Ley de Okun

Lo que se proponía Okun en el estudio publicado en 1962 era estimar el costo del desempleo en términos del producto potencial. Desde entonces, el objetivo de su investigación se ha convertido en un área fértil para el análisis de la dinámica del producto y el desempleo, y de la relación entre ambos a lo largo de los ciclos económicos.

En su influyente estudio, Okun (1962) estimó que el aumento del desempleo en un punto porcentual se traduciría en una disminución del incremento del producto cercana al 3,3%. Aunque pocos investigadores lo han advertido, la medición de los efectos del desempleo en el producto potencial se basa en el supuesto de que la tasa de desempleo resume el comportamiento de otras variables (promedio de horas trabajadas, tasas de

participación y productividad de la mano de obra, entre otras) o está correlacionada con estas. También se podría decir que el desempleo puede considerarse una variable que mide de forma aproximada todas las formas en que el producto se ve afectado por los recursos inactivos. Esta suposición es muy importante para calcular y predecir que el coeficiente fijo entre la variación del desempleo y el incremento del producto sea fijo, porque en caso de no ser cierta no cabría esperar que esto fuera así. Además, el cambio tecnológico, los cambios en las instituciones que conforman el mercado de trabajo, la variación de las tasas de participación y los cambios demográficos, entre otros, modificarían el coeficiente.

Los estudios publicados a la fecha permiten concluir que la relación entre los componentes cíclicos del producto

y el desempleo es bastante compleja e inestable, porque depende de una serie de variables y, por lo tanto, no se debería esperar que sea idéntica entre los distintos países<sup>4</sup>. Para explicar esta situación, en este estudio se define el desempleo como la diferencia entre la oferta y la demanda de mano de obra a una tasa salarial dada, por lo que sus variaciones obedecen a fluctuaciones de la oferta o la demanda de mano de obra o de ambas. La oferta de mano de obra depende de las variables demográficas y de las instituciones que integran el mercado de trabajo<sup>5</sup>. Por otra parte, la demanda de mano de obra depende del progreso técnico y de las condiciones imperantes en el mercado de bienes. En el corto plazo, el empleo real también depende de la capacidad de las empresas para modificar el horario de trabajo y la productividad de la fuerza laboral. Por lo tanto, no se sabe con precisión si un cambio en la demanda de productos daría lugar a un cambio inmediato del empleo y, por consiguiente, del desempleo. Por ejemplo, si la demanda agregada registra un aumento y se responde a este con un incremento del horario de trabajo o un alza de la productividad de la mano de obra o con ambos, el empleo (desempleo) no debería aumentar (disminuir) obligatoriamente. No se puede saber a priori a qué ritmo se ajustarían estas variables entre los distintos países y a lo largo del tiempo. Lo que sí se sabe es que el ajuste no sería uniforme en todos los casos.

La ley de Okun se define comúnmente en términos del efecto que ejerce en el incremento del producto una variación del desempleo de un punto porcentual. Según la teoría keynesiana, el desempleo depende de las condiciones existentes en el mercado de bienes, lo que también podría expresarse diciendo que el desempleo es la variable dependiente y el producto es la variable independiente<sup>6</sup>. En el pasado, los economistas calcularon el desempleo en función del producto para luego suponer que el coeficiente de Okun era el inverso del parámetro estimado. Ahora se sabe que este cálculo es incorrecto, porque —como se ha explicado— la relación entre las dos variables no es lineal y, además, es probable que midan distintos fenómenos. Barreto y Howland (1993),

que se cuentan entre los primeros en advertir este hecho, consideran aconsejable otorgar especial importancia al sentido de la regresión. A su juicio, Okun había supuesto erróneamente que se podía determinar la relación en ambos sentidos. Específicamente  $\Delta u = f(\Delta y)$  puede relacionarse con restricciones de la demanda o de la oferta, o de ambas, mientras que  $\Delta y = g(\Delta u)$  puede vincularse a perturbaciones demográficas y a restricción de la oferta. Desde el punto de vista teórico, no hay ningún motivo para suponer que existe una relación aritmética o algebraica entre los dos coeficientes, independientemente del efecto de retroalimentación que pueda producirse entre ellos.

En los estudios sobre la materia se identifican tres técnicas de estimación: i) estimación del coeficiente mediante el procedimiento convencional en dos etapas; ii) estimación del coeficiente de Okun conforme a un modelo bivariado, que permite el cálculo conjunto del componente cíclico y el componente tendencial, y iii) estimación del coeficiente de Okun basada en el supuesto de que este varía a lo largo del tiempo.

La estimación convencional del coeficiente de Okun se realiza en dos etapas. En la primera se elimina el componente permanente de las series y en la segunda se estima la correlación entre los componentes transitorios del producto y el desempleo. Para calcular el componente permanente se emplean distintas técnicas, que incluyen el uso de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) o del filtro de Hodrick-Prescott. En algunos casos, simplemente se ha eliminado el componente permanente no observable mediante el uso de las primeras diferencias de las series<sup>7</sup>. Una vez estimado el componente permanente no observable, se calcula el componente transitorio mediante una operación consistente en restar el primero de la serie observada. En la segunda etapa del proceso se recurre a los MCO para estimar el coeficiente de Okun.

Sinclair (2009) sostiene que el coeficiente calculado con esta metodología es sesgado e ineficiente por dos motivos. En primer lugar, dada la existencia de una correlación entre los componentes permanentes y transitorios de las dos series, sería más eficiente estimar conjuntamente sus componentes cíclicos. En segundo término, dada la correlación entre el error de medición de la variable independiente y la variable dependiente, las estimaciones basadas en los MCO están sesgadas y son inconsistentes. Por lo tanto, sería más adecuado utilizar la correlación estimada que la correlación entre las estimaciones.

<sup>4</sup> En un estudio de los países de la OCDE, Lee (2000) determinó que las estimaciones de Okun también son sensibles al modelo que se elija (lo que incluye la primera diferencia y las especificaciones de brechas).

<sup>5</sup> Las variables demográficas son, entre otras, el crecimiento de la población y la participación de las mujeres en el mercado de trabajo. Entre las instituciones del mercado laboral cabe mencionar los factores que influyen en las preferencias de los trabajadores respecto de la combinación de trabajo y descanso, las leyes de protección del empleo, los hábitos laborales y la dedicación al trabajo.

<sup>6</sup> A juicio de Keynes, la demanda de mano de obra es una demanda derivada.

<sup>7</sup> Cuando una de las series es estacionaria, es decir I(0), la primera etapa puede ser innecesaria.

Los modelos bivariados —que se emplean para calcular conjuntamente los componentes permanentes y transitorios del desempleo y el producto— surgieron como una reacción a la metodología de Nelson y Plosser (1982) de exclusión del componente no estacionario mediante la diferenciación de la serie, lo que convierte a la tendencia en una caminata aleatoria, en lugar de una línea recta. Clark (1987) señala que este enfoque tiene dos limitaciones. La primera de ellas es que las pruebas de no estacionariedad arrojan resultados con bajo poder en comparación con alternativas plausibles. La segunda se debe a que el análisis se basa en el fuerte supuesto de que la función de autocorrelación de la primera diferencia del producto es igual a cero después del primer rezago.

Clark (1987) propuso un nuevo análisis del producto de los Estados Unidos de América, en el que se distinguen los dos componentes no observables de las series: la tendencia no estacionaria y el componente cíclico estacionario. Este análisis tiene como marco de referencia el modelo estado-espacio, que permite una especificación más general del componente tendencial. Clark (1989) usó el filtro de Kalman y el método de máxima verosimilitud para calcular el componente no estacionario permanente y el componente estacionario cíclico del incremento del producto y el desempleo en seis países desarrollados<sup>8</sup>. El autor encontró pruebas convincentes de que el componente estacionario estimado del producto está estrechamente vinculado al componente cíclico del desempleo. Por su parte, Evans (1989) recurrió a un modelo bivariado de vectores autorregresivos (VAR) para describir la relación entre producto y desempleo, estimar el grado de persistencia de las innovaciones del producto y descomponer el producto en tendencia y ciclo. Este autor llega a la conclusión de que un análisis bivariado revela la existencia de una retroalimentación entre el incremento del desempleo y el producto, así como una relación contemporánea negativa entre crecimiento del producto e innovaciones en el desempleo.

El examen de la relación entre los componentes transitorios y los componentes permanentes del producto interno bruto (PIB) real es relevante, porque permite determinar a la variación de cuáles de ellos obedece la variación observada del PIB. Asimismo, puede facilitar la estimación de las relaciones entre los dos tipos de componentes.

La tercera técnica de estimación se vincula a la variación temporal del coeficiente. A partir de mediados de

los años noventa son cada vez más comunes los estudios destinados a determinar si el coeficiente de Okun es o no estable. Por ejemplo, Prachowny (1993) considera que la relación de 3 a 1 entre el producto y el desempleo solo se mantiene debido a que tienden a aumentar factores tales como el número de horas laborables por semana, la oferta inducida de mano de obra y la productividad. Una conclusión importante del artículo de Prachowny es que si cualquiera de estos otros factores cambia y todos los demás elementos se mantienen constantes, la relación entre el producto y el desempleo también debería cambiar.

Autores como Knotek (2007) y Balakrishnan, Das y Kannan (2010) ofrecen pruebas de que, a diferencia de lo que indican las conclusiones de otros estudios, la relación entre el producto y el desempleo no ha sido constante. En un estudio sobre la economía de los Estados Unidos de América que abarca el período comprendido entre 1960 y 2007, Knotek observó una fluctuación del coeficiente de Okun de -0,067 en 1975 a alrededor de -0,088 en 1995 y a -0,04 en 2007, lo que revela que este aumentó considerablemente en la primera década del presente siglo.

La investigación sobre la dinámica del desempleo en varios países industrializados realizada por Balakrishnan, Das y Kannan (2010) les permitió concluir que el coeficiente de Okun mostró grandes cambios entre los Estados miembros de la OCDE en el período estudiado (1980-2008). En particular, observaron que, en los casos del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y Suecia, el coeficiente registró un aumento sostenido en términos absolutos, mientras que en Alemania y los Estados Unidos de América presentó fluctuaciones que no responden a ningún patrón definido. Los autores sostienen que los cambios institucionales en los mercados de trabajo y los cambios tecnológicos y demográficos son los causantes de las variaciones del coeficiente en los países desarrollados que se incluyeron en el estudio. En un estudio reciente de Cazes, Verick y Al Hussami (2011) se presentan pruebas de que la repercusión de la crisis financiera de 2008 en el desempleo no fue igual en los Estados Unidos de América que en los países europeos. Las diferencias entre ellos se atribuyen, entonces, a la disímil evolución del coeficiente de Okun.

Los autores también llegaron a la conclusión de que el efecto de las fluctuaciones del producto en el desempleo es asimétrico, es decir, que el comportamiento del coeficiente no es igual en los episodios de recesión que en los de recuperación. Crespo (2003) observó que en la economía de los Estados Unidos de América el

<sup>8</sup> Alemania, Canadá, Estados Unidos de América, Francia, Japón y Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.

efecto contemporáneo del crecimiento en el desempleo es mucho mayor en los períodos de recesión que en los de expansión. También observó que las perturbaciones que inciden en el desempleo suelen ser más persistentes en etapas expansivas. En un estudio de 16 países europeos, Jardin y Gaétan (2011) encontraron pruebas de que el desempleo es más sensible al crecimiento del producto

en períodos de contracción de la economía que en episodios de expansión.

En la siguiente sección se analizan algunas de las principales características del mercado de trabajo de México y se presentan dos visiones contrastantes acerca de su naturaleza, lo que es relevante porque facilita la comprensión de las conclusiones empíricas.

### III

## ¿Cuán flexible es el mercado laboral de México?

El sentido común hace suponer que la magnitud del coeficiente de Okun de un determinado país depende de la dinámica del mercado de trabajo, impuesta por el marco institucional y el proceso de cambio tecnológico. Los estudios sobre las características del mercado laboral de México se pueden clasificar en dos categorías en virtud de su conceptualización. Algunos autores consideran que este mercado está muy regulado por leyes que dificultan la creación de empleo. En este caso, el incremento del producto no se traduciría obligatoriamente en marcadas variaciones del desempleo, sino en fluctuaciones de los salarios reales (Heckman y Pagés, 2000; Gill, Montenegro y Dömeland, 2001). En los períodos de recesión y debido a la rigidez de las leyes laborales federales y de los sindicatos, a las empresas les resultaría extremadamente difícil despedir trabajadores<sup>9</sup>. También se considera que las normas sobre estabilidad laboral, en las que se prevén indemnizaciones por despido, elevan el costo que este tiene para las empresas. Dicho costo representa un desincentivo a la supresión de trabajadores en casos de perturbaciones negativas y limita la creación de empleo en períodos de expansión. Heckman y Pagés (2000) observaron que México tiene uno de los índices más altos de estabilidad laboral de América Latina, lo que significa que su mercado de trabajo es uno de los más regulados de la región<sup>10</sup>. En caso de que esta rigidez del mercado se manifieste tanto en los períodos de expansión como

de recesión, cabría esperar que la correlación entre los componentes transitorios del producto y el desempleo sea baja, es decir, que el coeficiente de Okun sea bajo.

De acuerdo con la visión opuesta del mercado laboral, desde mediados de los años ochenta, cuando México comenzó a aplicar una nueva estrategia de desarrollo basada en la liberalización económica y comercial, un número cada vez mayor de empresas han adoptado nuevos mecanismos que les permiten adaptarse mejor a las fluctuaciones económicas (De la Garza, 2005). Entre otras cosas, estas recurren con mucho mayor frecuencia a los contratos cortos y las contrataciones externas, a fin de reducir los costos derivados de la estabilidad laboral. El cambio es especialmente marcado en la industria maquiladora y el sector de servicios, los dos sectores más dinámicos de la economía de México desde fines de los años ochenta (Marshall, 2004)<sup>11</sup>. Por consiguiente y conforme con este criterio, se podría pensar que el coeficiente de Okun es suficientemente alto como para que las variaciones del crecimiento del producto den origen a amplias variaciones de las tasas de desempleo.

En este debate está implícito el reconocimiento de la existencia de un amplio sector informal que absorbe a cerca de la mitad de los trabajadores empleados de México (Loayza y Sugawara, 2009). Dado que la informalidad es una variable no observable, el tamaño del mercado informal de trabajo se ha estimado indirectamente<sup>12</sup>.

Calderón (2000) observó una estrecha relación entre los mercados de trabajo formal e informal de México, idea que fue corroborada en estudios más recientes de

<sup>9</sup> En diciembre de 2012, el Congreso de México aprobó una nueva legislación laboral según la cual se otorga a las empresas mucho más flexibilidad para la contratación y el despido de trabajadores.

<sup>10</sup> Asimismo, la OCDE determinó que de todos sus países miembros, México es el que presenta el índice más alto de protección del empleo, referido tanto a los contratos permanentes como a los contratos temporales.

<sup>11</sup> La industria maquiladora está integrada por plantas de ensamblaje cuya producción se destina fundamentalmente a la exportación.

<sup>12</sup> Loayza y Sugawara (2009) presentan una breve descripción de algunos de los métodos empleados.

Alcaraz, Chiquiar y Ramos-Francia (2008) y Alcaraz (2009). Estos autores encontraron pruebas de que la tasa de transición entre el empleo formal e informal es superior a la existente entre los sectores manufacturero y de servicios. A su juicio, esta mayor movilidad obedecería a la existencia de rigidez institucional en el mercado laboral de México.

En la sección II se explicó la razón por la que en determinadas circunstancias las variaciones del producto no se traducen en variaciones del desempleo y viceversa. La estrecha relación que existe entre el extenso mercado informal de trabajo y el mercado formal representa un canal adicional mediante el cual las fluctuaciones del producto no conducen necesariamente a variaciones del desempleo abierto y viceversa. La misma idea se podría expresar diciendo que la existencia de un amplio mercado informal de trabajo modificaría la relación esperada entre los componentes cíclicos del producto y el desempleo. Lo que se observa, en cambio, es que una variación del producto acentúa la movilidad entre el sector formal y el informal, en tanto que la tasa de desempleo se mantiene invariable. Si se descompone la tasa de empleo en tasa de empleo formal ( $e_f$ ) y tasa de empleo informal ( $e_{inf}$ ), entonces, la siguiente proposición es verdadera:

$$\begin{aligned} u &= 1 - e_f - e_{inf} \\ \Delta u &= -\Delta e_f - \Delta e_{inf} \end{aligned}$$

<sup>13</sup> También podría ocurrir que la importancia relativa del sector informal fuera relativamente baja.

Ante la considerable regulación del empleo formal, la mayor parte de las variaciones del desempleo sería absorbida por fluctuaciones del empleo informal. Además, como en las estadísticas oficiales de México sobre el mercado de trabajo se considera que el empleo informal es una forma de empleo, la correlación entre las variaciones del producto y el desempleo sería más bien baja, a menos que el sector informal no sea suficientemente flexible<sup>13</sup>. Esta conclusión es válida incluso dada la rigidez institucional mencionada por Heckman y Pagés (2000). El mismo Okun indica que el valor del coeficiente depende de una serie de supuestos bien fundamentados sobre la productividad laboral, el promedio de horas trabajadas y las tasas de participación<sup>14</sup>.

Una vez analizada la relación entre los componentes transitorios del desempleo y el producto, habría que determinar qué forma adopta la relación entre sus componentes permanentes. En este estudio, la suposición es que la relación de equilibrio a largo plazo está medida por la correlación entre los componentes permanentes de ambas series. Si esto es cierto, el coeficiente de Okun sería menor debido a que en el largo plazo hay variables que no se mantienen fijas, entre otras, la tasa de utilización del capital, la tecnología, las tasas de participación y la productividad del trabajo.

<sup>14</sup> Por lo tanto, si cualquiera de estas variables cambiara, el coeficiente no se mantendría fijo sino que iría cambiando paulatinamente.

## IV

### El modelo del producto y la tasa de desempleo

En esta sección se presenta el modelo de componentes permanentes y transitorios del producto y la tasa de desempleo desarrollado por Clark (1989) y Sinclair (2009):

$$y_t = \tau_{y_t} + c_{y_t} \quad (1)$$

$$\tau_{y_t} = \mu_y + \tau_{y_{t-1}} + \eta_{y_t} \quad (2)$$

$$u_t = \tau_{u_t} + c_{u_t} \quad (3)$$

$$\tau_{u_t} = \mu_u + \tau_{u_{t-1}} + \eta_{u_t} \quad (4)$$

En este modelo, el producto ( $y_t$ ) y la tasa de desempleo ( $u_t$ ) son la suma de dos componentes. El primero de ellos ( $\tau_{i_t}, i = y, u$ ) es el componente permanente, que corresponde a la constante calculada una vez excluidos todos los cambios transitorios. El segundo ( $c_{i_t}, i = y, u$ ) es el componente transitorio, que refleja todos los cambios de ese tipo y que supuestamente es estacionario. Asimismo, se supone que las componentes de tendencia son caminatas aleatorias a fin de incluir los movimientos permanentes de la serie. Por otra parte, los componentes transitorios  $\{(c_{y_t}, c_{u_t})\}$  constituyen un proceso estocástico bivariado y estacionario.

Para completar la caracterización del producto y las tasas de desempleo, se supuso que las desviaciones transitorias de los valores de equilibrio siguen un proceso estacionario (VAR(p)):

$$\Phi(L)c_t = \varepsilon_t \quad (5)$$

donde  $c_t = \begin{pmatrix} c_{y_t} \\ c_{u_t} \end{pmatrix}$ ,

$$\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{y_t} \\ \varepsilon_{u_t} \end{pmatrix} \overset{i.i.d}{\sim} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{\varepsilon_y}^2 & \rho_y \sigma_{\varepsilon_y} \sigma_{\varepsilon_u} \\ \rho_u \sigma_{\varepsilon_y} \sigma_{\varepsilon_u} & \sigma_{\varepsilon_u}^2 \end{pmatrix}$$

y  $\Phi(L)$  es un polinomio de rezagos bidimensional de orden "p".

### 1. Dinámica transitoria autorregresiva (AR(2))

A partir de la tradición establecida en los estudios sobre componentes no observables, el componente cíclico se modeló como un proceso autorregresivo (AR(2)), ya que esto facilita el cumplimiento de la restricción de dejar fuera del círculo unitario a las raíces del polinomio autorregresivo durante la estimación de máxima verosimilitud (véanse, entre otros, Morley, Nelson y Zivot, 2003; Clark, 1987 y 1989; Watson, 1986)<sup>15</sup>. El modelo AR(2) se obtiene de la ecuación (5) eligiendo  $\phi_y(L) = 1 - \phi_{1y}L - \phi_{2y}L^2$ ,  $\phi_u(L) = 1 - \phi_{1u}L - \phi_{2u}L^2$ . Se supone que las innovaciones ( $\eta_{y_t}$ ,  $\eta_{u_t}$ ,  $\varepsilon_{y_t}$  y  $\varepsilon_{u_t}$ ) son variables aleatorias con distribución normal, con media igual a cero y una matriz de covarianza general, lo que permite establecer correlaciones entre cualesquiera de los componentes.

El modelo de componentes no observables se puede estimar mediante el uso de técnicas de modelos de estado-espacio para poder determinar la función de verosimilitud de la muestra. Si se supone que los términos de error tienen una distribución normal, los parámetros del modelo se pueden estimar mediante el método de máxima verosimilitud. Por ejemplo, la estimación de los parámetros en el sistema anterior puede obtenerse a partir de valores iniciales para el vector de estado y su matriz de covarianza. A partir de las estimaciones iniciales de los parámetros, el filtro de Kalman genera de manera recursiva las ecuaciones de predicción y,

también, los dos componentes no observables:  $\tau_i$ ,  $i = y, u$  y  $c_i$ ,  $i = y, u$ . Una característica distintiva del modelo de estado-espacios es que la matriz de transición tiene dos raíces unitarias, que corresponden a las dos tendencias estocásticas. Por lo tanto, la matriz de covarianza de los valores iniciales del vector de estado es no acotada, lo que obliga a ser muy prudente en la inicialización. Para resolver este problema se recurrió al método de inicialización desarrollado por Koopman (1997) y refinado por Durbin y Koopman (2001)<sup>16</sup>.

Es probable que la identificación del modelo de componentes no observables no sea inmediata, pero la representación en su forma reducida ha permitido demostrar en varios artículos que es posible identificar un modelo de componente no observable con innovaciones correlacionadas, siempre que la complejidad de su dinámica lo permita (véanse, entre otros, Schleicher, 2003; Morley, Nelson y Zivot, 2003; Morley, 2007). Schleicher (2003) describe en términos generales algunos de los problemas técnicos que plantean la identificación y la estimación de un modelo multivariado y correlacionado de componentes no observables con innovaciones correlacionadas. Este autor demuestra que, en general, el requisito para identificar un modelo de componente no observable estructural caracterizado por tendencias y ciclos no comunes, en el que los componentes transitorios responden a un modelo de ciclos AR(p), se expresa como  $p \geq 1 + \frac{1}{n}$ . Por lo tanto, en análisis multivariados los ciclos AR(2) implican una sobreidentificación del modelo. Cabe señalar que, aun cuando se identifique el modelo de componentes no observables con innovaciones no correlacionadas, si la identificación es débil podría causar problemas, dado que puede conducir a inferencias distorsionadas a través de las desviaciones estándar estimadas. Nelson y Startz (2007) demuestran que la varianza poblacional tiende a infinito si el modelo es no identificable, pero que la varianza de la muestra sigue siendo finita. Los autores recomiendan usar pruebas de razón de verosimilitud, en lugar del estadístico de Wald, para probar hipótesis cuando la identificación del modelo sea un problema potencial.

<sup>15</sup> La justificación teórica de la aplicación del ciclo AR(2) al desempleo está dada por Alogoskoufis y Manning (1988), quienes sostienen que la tasa de desempleo de todos los países se debería calcular mediante el modelo AR(2).

<sup>16</sup> En el modelo de componentes no observables, el vector de estado inicial difuso puede definirse de la siguiente manera:  $\alpha_{1|0} = \begin{bmatrix} \delta_{k \times 1} \\ 0_{2 \times 1} \end{bmatrix} + \nu_0$ ,

donde  $\delta \sim N(0, kI_2)$ ,  $k \rightarrow \infty$ . La matriz de covarianza del vector de estado inicial,  $P_{1|0}$ , puede dividirse en un componente no acotado,  $kP_\infty$ , correspondiente a las tendencias estocásticas, y un componente acotado, correspondiente al componente estacionario  $P_*$ .

El modelo de caminata aleatoria-AR(2) implica los siguientes momentos:

$$\text{Var}(c_{y_t}) = \frac{(1 - \phi_{2y})\sigma_{\varepsilon_y}^2}{(1 + \phi_{2y})[(1 - \phi_{2y})^2 - \phi_{1y}^2]} \quad (6)$$

$$\text{Var}(c_{u_t}) = \frac{(1 - \phi_{2u})\sigma_{\varepsilon_u}^2}{(1 + \phi_{2u})[(1 - \phi_{2u})^2 - \phi_{1u}^2]} \quad (7)$$

y

$$\text{Cov}(c_{y_t}, c_{u_t}) = \frac{(1 - \phi_{2y}\phi_{2u})\sigma_{\varepsilon_y\varepsilon_u}}{1 - \phi_{1y}\phi_{1u}(1 + \phi_{2y}\phi_{2u}) - \phi_{2y}(\phi_{1y}^2 + 2\phi_{2y}) - \phi_{2y}\phi_{1u}^2 + \phi_{2y}^2\phi_{2u}^2} \quad (8)$$

A continuación, se analiza el modelo en el contexto de la ley de Okun, quien indica que la brecha del producto y la brecha del desempleo están estrechamente relacionadas. Como la relación es esencialmente bidireccional, los investigadores han combinado las ecuaciones de regresión para estudiar la relación existente entre el producto causado por el desempleo (Freeman, 2001) y el desempleo causado por el producto (Sögner y Stiassny, 2000). Sin embargo, la interpretación de los resultados ha confundido en muchos casos a los autores y al mismo Okun, conduciéndolos a conclusiones espurias.

Como se ha indicado, la relación entre el producto real y la tasa de desempleo no es necesariamente lineal, lo que impone la necesidad de hacer dos regresiones para determinar las relaciones entre: desempleo causando al

producto y el producto causando al desempleo, como se muestra a continuación:

$$y_t - y_{t-1}^* = \lambda(u_t - u_{t-1}^*) + \vartheta_t \quad (9)$$

o

$$u_t - u_{t-1}^* = \theta(y_t - y_{t-1}^*) + \zeta_t \quad (10)$$

donde  $(y_t - y_{t-1}^*)$  y  $(u_t - u_{t-1}^*)$  son los componentes transitorios del producto y la tasa de desempleo, respectivamente, y  $\vartheta_t$ ,  $\zeta_t$  representan los errores aleatorios. El mejor predictor lineal del desempleo a partir del producto se consigue calculando el desempleo en función del PIB (véase la ecuación 10); en cambio, para predecir el producto a partir del desempleo se debe realizar un análisis de regresión del PIB en función del desempleo (véase la ecuación 9).

El coeficiente de Okun se representa comúnmente como  $\lambda$ . La aplicación de métodos convencionales para su cálculo tiene dos consecuencias, como ya se ha dicho. En primer lugar, mediante MCO es sesgada e inconsistente y, como  $\lambda$  es negativo,  $\hat{\lambda}$  tiende a dar un  $\lambda$  sobreestimado. En segundo término, dada la correlación existente entre los dos componentes, es más adecuado estimar conjuntamente los dos componentes cíclicos. En el presente modelo,  $\lambda$  y  $\theta$  se calculan de la siguiente manera:

$$\lambda = \frac{\text{Cov}(c_{y_t}, c_{u_t})}{\text{Var}(c_{u_t})} \quad (11)$$

y

$$\theta = \frac{\text{Cov}(c_{y_t}, c_{u_t})}{\text{Var}(c_{y_t})} \quad (12)$$

## V

### Resultados empíricos

#### 1. Datos utilizados

Las variables clave son el desempleo y la producción. Los datos sobre el PIB de México provienen del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)<sup>17</sup>, donde se calculan trimestralmente en pesos reales (año

base = 2003). Las series de desempleo se basan en la información recopilada en la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) que realiza el INEGI<sup>18</sup>. Las cifras corresponden a las áreas urbanas de México,

<sup>17</sup> La labor estadística del INEGI es comparable a la que realizan en los Estados Unidos de América la Oficina del Censo, la Oficina de Estadísticas Laborales y la Oficina de Análisis Económicos.

<sup>18</sup> Los datos sobre desempleo que abarcan el período comprendido entre el primer trimestre de 1987 y el cuarto de 2004 provienen de la ENEU y fueron estandarizados de acuerdo con los criterios aplicados en la ENOE.

que representan alrededor de una tercera parte de la población<sup>19</sup>. Todos los datos son trimestrales, han sido desestacionalizados y cubren el período comprendido entre el primer trimestre de 1987 y el cuarto trimestre de 2008.

En el gráfico 1 se ilustra la evolución de las variables utilizadas en el análisis. A fines de los años ochenta y mediados de la década de 2000, México registró altas tasas de desempleo junto con un aumento relativamente lento y escaso del nivel de producción. La crisis financiera que afectó al país en 1994 y la crisis mundial de 2008 provocaron un agudo incremento del desempleo y un drástico descenso del nivel de producción. La tasa promedio de desempleo del período 1987-2008 fue de alrededor de un 4,99%, en tanto que los valores mínimo y máximo fueron de un 3,06% y un 9,03%, respectivamente. A comienzos de los años noventa, la tasa de desempleo mostró una leve tendencia ascendente

y alcanzó su nivel máximo a fines de 1995. En 1996, el desempleo comenzó a descender rápidamente, hasta llegar a su nivel más bajo al término del año 2000, pero esta situación no se prolongó por mucho tiempo, porque ya en 2001 empezó a subir nuevamente. Esta tendencia ascendente de la tasa de desempleo podría atribuirse a la desaceleración de la economía de los Estados Unidos de América en 2001, que se acentuó después de los ataques terroristas del 11 de septiembre y afectó notablemente a la economía de México. El crecimiento del PIB real se redujo de un 6,6% en 2000 a un 0,2% en 2001.

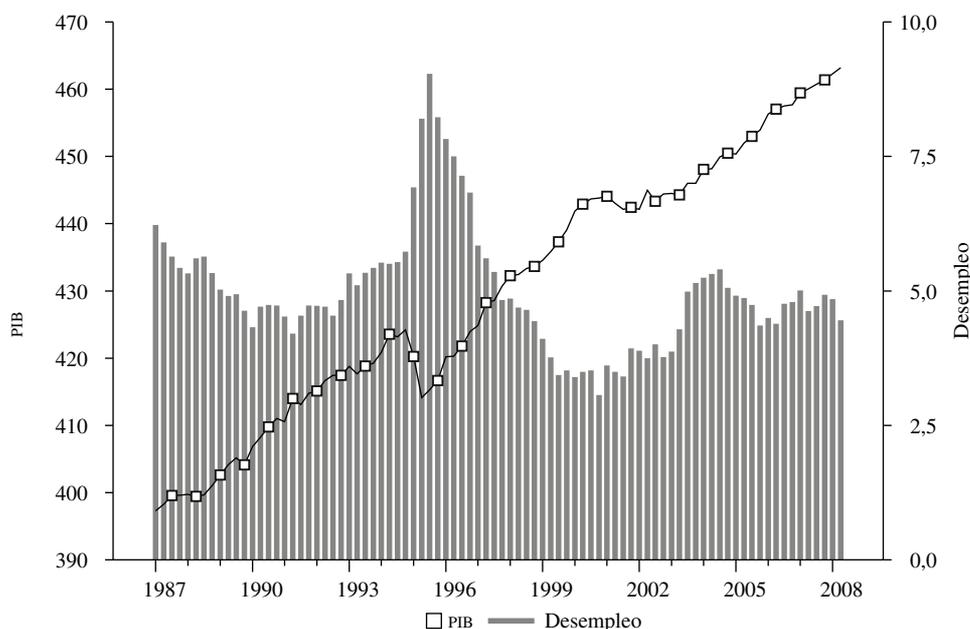
## 2. Prueba de raíz unitaria

Antes de estimar los componentes permanentes y transitorios de cada serie de tiempo empleando el modelo del componente no observable, se debe determinar si las series son o no estacionarias. En vista de que el período analizado abarca la crisis financiera que afectó a México en 1994, la recuperación registrada en la segunda mitad del gobierno de Zedillo, la recesión del año 2001 y el descenso de la tasa de crecimiento en el gobierno de Fox, se utiliza la prueba endógena de raíz unitaria de Lee y Strazicich (2003) basada en el multiplicador

<sup>19</sup> Cerca del 70% de la población de México vive en áreas urbanas. La situación demográfica y las condiciones imperantes en el mercado de trabajo de las áreas urbanas y rurales son muy diferentes, lo que debe tenerse en cuenta en la consideración de las conclusiones del presente estudio.

GRÁFICO 1

México: PIB real y desempleo, primer trimestre de 1987 - cuarto trimestre de 2008



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México.

PIB: producto interno bruto.

mínimo de Lagrange con dos cambios estructurales. Los datos considerados son el logaritmo del PIB real multiplicado por 100 ( $y_t$ ) y la tasa de desempleo ( $u_t$ ). En el cuadro 1 se presentan los resultados de la prueba de raíz unitaria basada en datos de la serie en niveles. No se pudo rechazar la hipótesis nula, según la cual a cada serie correspondería una raíz unitaria, lo que significa que cada serie de tiempo presenta un proceso de raíz unitaria y, por lo tanto, sus niveles no son estacionarios. Esta es la condición deseable que permite aplicar el modelo de componentes no observables.

### 3. Estimadores de máxima verosimilitud

Usando el filtro de Kalman, se estiman los componentes no observables del producto y la tasa de desempleo mediante el método de máxima verosimilitud. En el cuadro 2 se presentan las estimaciones y sus correspondientes desviaciones estándar asintóticas, mientras que en los gráficos 2 y 3 se ilustran los componentes transitorios estimados de los logaritmos del PIB real y la tasa de desempleo, junto con los respectivos componentes permanentes no observables, cuyo cálculo se basó en el método de suavización de Kalman. En la aplicación de este método se utiliza toda la información de la muestra, lo que ofrece un mejor estimador que el filtro básico de Kalman, en el que solo se emplea la información disponible en el tiempo  $t$ . La deriva ( $u_t$ ) del componente permanente del producto fue significativa, lo que no

ocurrió con la deriva de la tasa de desempleo, por lo que no se reporta en los resultados. En la deriva del cuarto trimestre de 1994 se incluyó un cambio estructural en el logaritmo del PIB real.

A continuación se presentan algunas conclusiones del ejercicio que merecen ser destacadas.

En primer lugar, las innovaciones del componente permanente del producto tienen un impacto considerable y son más fuertes que choques similares en el componente permanente del desempleo. Al parecer, tanto las perturbaciones de la demanda como de la oferta influyen considerablemente en el comportamiento del producto. Por otra parte, debido a la rigidez del mercado laboral y al extenso mercado de trabajo informal, el desempleo abierto es menos sensible a las perturbaciones de origen externo.

En segundo término, las innovaciones de los componentes permanentes muestran una correlación significativa y negativa con las innovaciones de los componentes transitorios del PIB real y la tasa de desempleo. Asimismo, las estimaciones de los parámetros autorregresivos son relativamente bajas, lo que podría significar que gran parte de la persistencia de las dos series se concentra en el componente permanente. Como se observa en el cuadro 2, la mayoría de las variaciones del PIB real y de la tasa de desempleo provendrían de las perturbaciones permanentes.

En tercer lugar, y a diferencia de lo que ocurre con el producto, la volatilidad de los componentes

CUADRO 1

#### Prueba endógena de raíz unitaria con dos cambios estructurales, basada en el multiplicador de Lagrange

Log (PIB). Modelo C:  $K=1$ ,  $T_{B_1} = 1994: 4$ ,  $T_{B_2} = 2000: 1$ ,  $N = 88$ ,  $\lambda_1 \cong 0,3$ ,  $\lambda_2 \cong 0,6$

Valores críticos 5%  $(-5,74) t_{\phi} = -3,5403$

Parámetro	$\mu$	$d_1$	$d_{1t}$	$d_2$	$d_{2t}$	$\phi$
Estimador	0,758	-4,123	-0,596	1,177	1,782	-0,2739
Estadístico $t$	3,5403*	-3,2122*	-1,4205**	0,930	3,305*	-3,5403

Desempleo. Modelo C:  $K = 1$ ,  $T_{B_1} = 1995: 1$ ,  $T_{B_2} = 1999: 4$ ,  $N = 88$ ,  $\lambda_1 \cong 0,4$ ,  $\lambda_2 \cong 0,6$

Valores críticos 5%  $(-5,67) t_{\phi} = -2,865$

Parámetro	$\mu$	$d_1$	$d_{1t}$	$d_2$	$d_{2t}$	$\phi$
Estimador	-0,252	1,555	0,023	0,249	0,393	-0,188
Estadístico $t$	-2,302*	4,997*	0,184	0,783	4,120*	-2,865

Fuente: elaboración propia.

Nota: \* y \*\*: significancia del 5% y el 10%, respectivamente.

Hipótesis nula:  $y_t = \mu_0 + d_1 B_{1t} + d_{1t} D_{1t} + d_2 B_{2t} + d_{2t} D_{2t} + y_{t-1} + v_{1t}$

Hipótesis alternativa:  $y_t = \mu_1 + \gamma t + d_1 D_{1t} + d_{1t} D_{1t} + d_2 D_{2t} + d_{2t} D_{2t} + v_{2t}$

Donde  $D_{jt} = 1$  para  $t \geq T_{Bj} + 1$ ,  $j = 1, 2$  y 0 de lo contrario;  $\bar{D}T_{jt} = t - T_{Bj}$  para  $t \geq T_{Bj} + 1$ ,  $j = 1, 2$  y 0 de lo contrario,  $B_{jt} = 1$  para  $t = T_{Bj} + 1$ ,  $j = 1, 2$ , y 0 de lo contrario  $T_{Bj}$  se refiere al período en que se produce el cambio estructural.

CUADRO 2

Estimadores de máxima verosimilitud del modelo con ciclos AR(2)<sup>a</sup>

Parámetro	Estimación	Parámetro	Estimación	Parámetro	Estimación
PIB real		Tasa de desempleo		Correlación cruzada	
$\sigma_{\eta_y}$	1,8487 (0,3067)	$\sigma_{\eta_u}$	0,5141 (0,1067)	$\rho_{\eta_y, \eta_u}$	-0,7977 (0,0670)
$\sigma_{\varepsilon_y}$	0,8311 (0,2676)	$\sigma_{\varepsilon_u}$	0,5105 (0,1209)	$\rho_{\eta_y, \varepsilon_u}$	0,7207 (0,0816)
$\rho_{\eta_y, \varepsilon_y}$	-0,8151 (0,1166)	$\rho_{\eta_u, \varepsilon_u}$	-0,9929 (0,0054)	$\rho_{\eta_u, \varepsilon_y}$	0,9995 (0,0054)
$\mu_y^{1987-1994}$	0,7232 (0,1212)	$\phi_{1u}$	0,3267 (0,1915)	$\rho_{\varepsilon_y, \varepsilon_u}$	-0,9890 (0,0338)
$\mu_y^{1995-2010}$	0,7982 (0,1903)	$\phi_{2u}$	-0,0668 (0,0967)		
$\phi_{1y}$	0,4479 (0,1673)				
$\phi_{2y}$	-0,4000 (0,1098)				

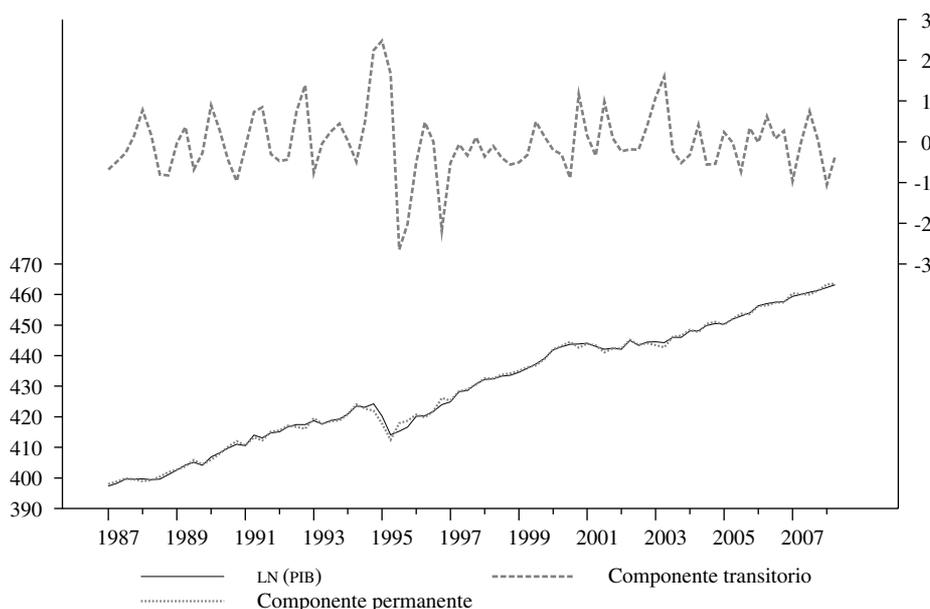
Logaritmo de la verosimilitud = -158,2011

Fuente: elaboración propia.

- <sup>a</sup>  $\sigma_{\eta_i}$ ;  $i = y, u$ : desviación estándar de las innovaciones permanentes.  
 $\sigma_{\varepsilon_i}$ ;  $i = y, u$ : desviación estándar de las innovaciones transitorias.  
 $\rho_{\eta_i, \varepsilon_i}$ ;  $i = y, u$ : correlación entre innovaciones.  
 $\rho_{\eta_y, \eta_u}$ : correlación entre el desempleo permanente y el PIB permanente.  
 $\rho_{\eta_y, \varepsilon_u}$ : correlación entre el PIB permanente y el desempleo transitorio.  
 $\rho_{\eta_u, \varepsilon_y}$ : correlación entre el desempleo permanente y el PIB transitorio.  
 $\rho_{\varepsilon_y, \varepsilon_u}$ : correlación entre el PIB transitorio y el desempleo transitorio.  
 $\phi_{ji}$ ;  $i = y, u$ ;  $j = 1, 2$ : parámetros del modelo AR(2).

GRÁFICO 2

## México: PIB real y componentes estimados, primer trimestre de 1987- cuarto trimestre de 2008

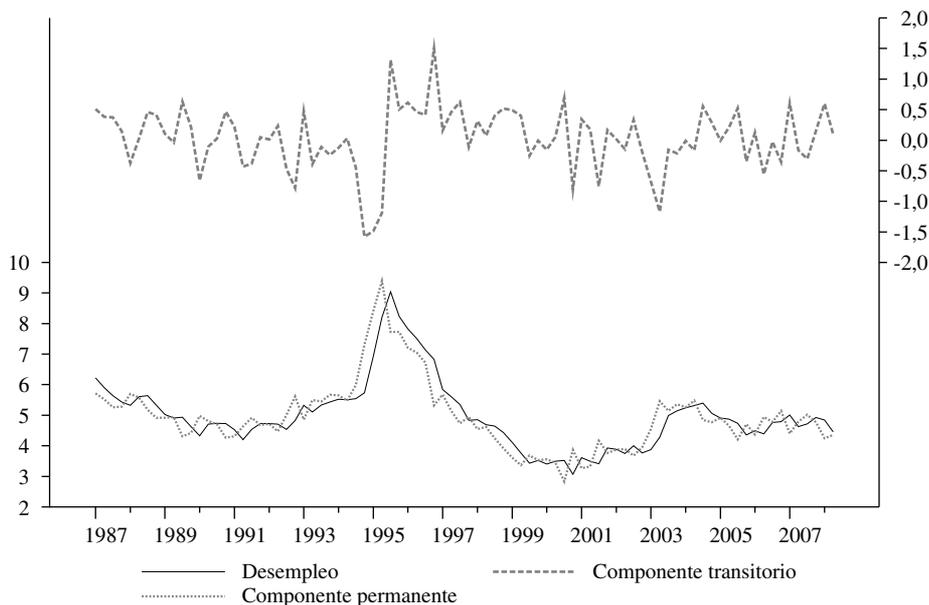


Fuente: elaboración propia.

LN (PIB): logaritmo natural del PIB.

GRÁFICO 3

**México: tasa de desempleo y componentes estimados, primer trimestre de 1987 - cuarto trimestre de 2008**



Fuente: elaboración propia.

transitorio y permanentes del desempleo es muy similar. Esto permitiría suponer que las perturbaciones externas que inciden en el mercado de trabajo afectan por igual a los dos tipos de componentes, aunque sus efectos son mucho menores en el caso del producto.

Un examen minucioso del gráfico 3 indicaría que al comienzo de la crisis financiera de 1994 la tasa de desempleo habría empezado a aumentar, y los cálculos efectuados en este estudio indican que su componente permanente creció en forma más acelerada en anticipación de su posible incremento en el futuro. La misma situación se observa a comienzos de 2001, cuando también se intensificó el alza del componente permanente de la tasa de desempleo, en anticipación del efecto negativo que podría tener para la economía de México la recesión en los Estados Unidos de América.

En cuarto lugar, de acuerdo con la ley de Okun, los componentes transitorios del producto y de la tasa de desempleo tienen una correlación negativa. Aunque los resultados del presente estudio demuestran que la mayor parte de las fluctuaciones del PIB real y de la tasa de desempleo obedecen a variaciones de sus componentes permanentes, es importante examinar la relación entre sus componentes transitorios.

La ecuación (9) es de gran ayuda para determinar el nivel esperado del PIB en las condiciones imperantes

durante el período analizado, dado un cierto nivel de desempleo. Con tal objeto se realizó una estimación del coeficiente de Okun mediante la ecuación (11), cálculo que arrojó el siguiente resultado:

$$\lambda = -1,657 \text{ (desviación estándar: } 0,842)$$

Esto significa que una disminución de un punto porcentual del empleo transitorio corresponde a un aumento de 1,6 punto porcentual del PIB real transitorio. Por lo tanto, la estimación del coeficiente de Okun  $\lambda$  da un resultado muy inferior a los registrados anteriormente.

Hay varios factores que podrían explicar este coeficiente más bajo. En primer término, la estimación se basa en el supuesto de que el número de horas laborables y la productividad de la mano de obra evolucionan al mismo ritmo que el desempleo. Sin embargo, si la tasa de variación de cualquiera de estas variables fuera diferente, el coeficiente debería ser menor. Lamentablemente, no se cuenta con información confiable sobre ninguna de las variables que permita controlar estos cambios. En segundo lugar, como ya lo han consignado Heckman y Pagés (2000) y Gill, Montenegro y Dömeland (2001), entre otros, la Ley Federal del Trabajo de México y los sindicatos son los factores que explican la baja sensibilidad del empleo a las fluctuaciones del producto. Además,

dado que el mercado de trabajo mexicano se caracteriza por la existencia de un extenso sector informal, las fluctuaciones del producto fomentan la movilidad entre el empleo formal e informal sin afectar al desempleo abierto<sup>20</sup>. Todos estos elementos (las variaciones de las horas laborables, la productividad del trabajo, la estricta regulación laboral y la existencia de un amplio sector informal) operan en la misma dirección reduciendo el coeficiente de Okun.

En tercer lugar, como el empleo en el sector informal se caracteriza por una baja productividad, su contribución al PIB total es muy poco significativa. Por lo tanto, la disminución del desempleo no incidiría mayormente en el producto.

En cuarto lugar, la declaración de ingresos inferiores a los reales puede distorsionar las estimaciones del PIB. Loayza y Sugawara (2009) demostraron que la economía informal de México representa alrededor del 30% del PIB, en tanto que según las estimaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1999), Schneider (2002) y Vuletin (2008) esta representó entre un 30% y un 40% del PIB en los años noventa y absorbió porcentajes muy similares de la fuerza de trabajo.

En términos estrictamente keynesianos, la ecuación relevante debería ser la (10), en la que el desempleo es la variable dependiente y el producto es la variable independiente. En consecuencia, el coeficiente relevante es  $\theta$  (véase la ecuación 12).

<sup>20</sup> Cabe señalar que "sector informal" no es sinónimo de "empleo informal". El primero es el sector no regulado, mientras que el segundo es la modalidad de empleo que no da derecho a prestaciones (seguridad social, seguro de salud y vacaciones, entre otras). Por consiguiente, un trabajador puede tener un empleo informal en una empresa del sector formal.

## VI Conclusiones

El presente estudio tiene dos propósitos. El primero de ellos es estimar el coeficiente de Okun en la economía de México empleando un modelo bivariado para calcular conjuntamente los componentes permanentes y transitorios del producto y el desempleo, método que ofrece estimadores insesgados y eficientes. El segundo propósito es ofrecer una interpretación de los parámetros estimados. En el estudio se presentan dos visiones

$$\theta = -0,5226 \text{ (desviación estándar: } -0,039)$$

Como era previsible, el valor de  $\theta$  no está relacionado con el de  $\lambda$ . Mide el efecto de una fluctuación de un punto porcentual del incremento del producto en la variación del desempleo. Evidentemente, los factores considerados en el debate sobre la situación del mercado laboral de México son muy importantes en este contexto. Otro elemento que podría explicar la escasa correlación entre los componentes transitorios del producto y el desempleo es la migración de trabajadores. En la medida en que un gran número de trabajadores desempleados opta por emigrar a los Estados Unidos de América, en lugar de quedarse en México, un cambio en el producto afecta en menor grado a las tasas de desempleo registradas, lo que no se refleja en las estadísticas sobre la materia.

A continuación se analiza la correlación entre los componentes permanentes del producto y el desempleo. Para conocer la relación entre las innovaciones permanentes del producto y la tasa de desempleo se puede aplicar un raciocinio similar al empleado con respecto al coeficiente tradicional de Okun. Por lo tanto, si  $\gamma$  es el coeficiente de Okun correspondiente a

$$\text{las fluctuaciones permanentes, } \gamma = \frac{\rho_{\eta_y, \eta_u} \sigma_{\eta_y}}{\sigma_{\eta_u}} = -2,868 \text{ (desviación estándar: } 0,952).$$

El coeficiente calculado de los componentes permanentes del producto y el desempleo también es negativo, pero superior al de los componentes transitorios. Si en el cálculo del coeficiente se toman en consideración todos los ajustes a corto plazo, cabría esperar que fuera superior al coeficiente convencional de Okun (a corto plazo). Al parecer, la rigidez del desempleo provocada por los factores de rigidez del mercado de trabajo y la existencia del sector de empleo informal, que se manifiestan a corto plazo, sería menos determinante en períodos más largos.

puestas del mercado de trabajo mexicano y se explica que son importantes para comprender adecuadamente la magnitud del coeficiente de Okun.

La metodología utilizada permitió estimar dos coeficientes de Okun: un coeficiente a corto plazo de los componentes transitorios del producto y el desempleo y un coeficiente a largo plazo, derivado de la correlación de sus componentes permanentes. Los resultados obtenidos

indican que el coeficiente de Okun es mucho más bajo que lo estimado anteriormente. Como se señaló en este artículo, esto era previsible, en parte debido a los factores de rigidez que presenta el mercado de trabajo de México y a la existencia de un extenso mercado de trabajo informal que reduce la influencia potencial del incremento del producto en las tasas de desempleo abierto. Otro factor que incide en este bajo coeficiente es el hecho de que los sindicatos limitan considerablemente la creación de empleos en períodos de expansión y evitan los recortes de empleos en los episodios de recesión. A largo plazo, también hay otros factores que intervienen en el mercado laboral mexicano, por lo que la correlación entre los componentes permanentes del producto y el desempleo es superior al coeficiente a corto plazo. Se trata concretamente de los cambios en la utilización de la capacidad productiva, el progreso técnico, el carácter cambiante de los contratos de trabajo, la migración internacional y los cambios demográficos, factores todos que contribuirían a elevar el coeficiente. En todo caso, estos temas podrían seguir investigándose en el futuro.

En el presente estudio se ha presentado una estimación del coeficiente de Okun en un período determinado. Sin embargo, debido al carácter cambiante del mercado de trabajo de México y, en particular, al aumento de los contratos a corto plazo y las subcontrataciones externas —fenómenos documentados con un número cada vez mayor de evidencias— es muy probable que el coeficiente no se haya mantenido constante. A juicio de los autores de este artículo, es posible que la relación dinámica entre los componentes permanentes y cíclicos haya ido cambiando, lo que reviste especial importancia en vista de la nueva estrategia económica adoptada por México a mediados de los años ochenta, estrategia que no solo ha supuesto una liberalización comercial y de los precios, sino también cambios en las instituciones del mercado laboral, entre otras cosas. Además, queda por determinar si el coeficiente de Okun es simétrico, es decir, si cabe o no esperar que el incremento del producto influya de igual manera en el desempleo tanto en los episodios de expansión como de recesión.

#### Bibliografía

- Alcaraz, C. (2009), "Informal and formal labour flexibility in Mexico", *Desarrollo y Sociedad*, N° 63, Bogotá, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE).
- Alcaraz, C., D. Chiquiar y M. Ramos-Francia (2008), "Diferenciales salariales intersectoriales y el cambio en la composición del empleo urbano de la economía mexicana en 2001-2004", *Documentos de Investigación*, N° 2008-06, México, D.F., Banco de México.
- Alogoskoufis, G. y A. Manning (1988), "Wage setting and unemployment persistence in Europe, Japan and the USA", *European Economic Review*, vol. 32, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Balakrishnan, R., M. Das y P. Kannan (2010), "La dinámica del desempleo durante las recesiones y las recuperaciones: La Ley de Okun como punto de partida", *Perspectivas de la economía mundial*, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional.
- Barreto, H. y F. Howland (1993), "There are two Okun's law relationships between output and unemployment", Crawfordsville, Wabash College.
- Blanchard, O. y D. Quah (1989), "The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances", *American Economic Review*, vol. 79, N° 4, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Calderón, A. (2000), "Job stability and labor mobility in Urban Mexico: a study based on duration models and transition analysis", *Research Department Publications*, N° 3117, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cazes, S., S. Verick y F. Al Hussami (2011), "Diverging trends in unemployment in the United States and Europe: evidence from Okun's law and the global financial crisis", *Employment Working Paper*, N° 106, Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo.
- Chavarín, R. (2001), "El costo del desempleo medido en producto. Una revisión empírica de la ley de Okun para México", *El Trimestre Económico*, vol. 68, N° 270, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Clark, P. (1989), "Trend reversion in real output and unemployment", *Journal of Econometrics*, vol. 40, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- (1987), "The cyclical component of U.S. economic activity", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 102, N° 4, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, noviembre.
- Crespo, J. (2003), "Okun's law revisited", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 65, N° 4, Wiley.
- De la Garza, E. (2005), "La flexibilidad del trabajo en México" [en línea] <http://docencia.izt.uam.mx/egt/publicaciones/articulos/flexibilidad.pdf>.
- Durbin, J. y S. Koopman (2001), *Time Series Analysis by State Space Methods*, Nueva York, Oxford University Press.
- Evans, G.W. (1989), "Output and unemployment dynamics in the United States: 1950-1985", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 4, N° 3, John Wiley & Sons, Ltd.
- Freeman, D.G. (2001), "Panel test of Okun's law for ten industrial countries", *Economic Inquiry*, vol. 39, N° 4, Wiley.
- Gill, I., C. Montenegro y D. Dömeland (eds.) (2001), "Crafting Labor Policy: Techniques and Lessons Learned from Latin America", Washington, D.C., Banco Mundial.
- González Anaya, J. (2002), "Labor Market Flexibility in Thirteen Latin American Countries and the United States: Revisiting and Expanding Okun Coefficients", *SCID Working Paper*, N° 136, Universidad de Stanford, junio.
- Heckman, J. y C. Pagés (2000), "The Cost of Job Security Regulation: Evidence From Latin American Labor Markets", *NBER Working Paper*, N° 7773, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research.
- Hwa, K., E. Zivot y D. Creal (2006), "The relationship between the Beveridge-Nelson decomposition and unobserved components models with correlated shocks", *Working Papers*, N° UWEC-2006-16-FC, Seattle, Universidad de Washington.
- Jardin, M. y S. Gaétan (2011), "How Okun's law is non-linear in Europe: a semi-parametric approach", Rennes, University of Rennes 1 – CREM, mayo.

- Knotek, E.S. (2007), "How useful is Okun's law?", *Economic Review*, Kansas, Banco de la Reserva Federal de Kansas.
- Koopman, S. (1997), "Exact initial Kalman filtering and smoothing for non-stationary time series models", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 92, N° 440, Taylor & Francis.
- Lee, J. (2000), "The robustness of Okun's law: evidence from OECD countries", *Journal of Macroeconomics*, vol. 22, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Lee, J. y M. Strazicich (2003), "Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 85, N° 4, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- Loayza, N. y N. Sugawara (2009), "El sector informal en México: Hechos y explicaciones fundamentales", *El Trimestre Económico*, vol. 76, N° 4, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Loria, E. y M. Ramos (2007), "La ley de Okun: Una relectura para México, 1970-2004", *Estudios Económicos*, vol. 22, N° 1, México, D.F., El Colegio de México.
- Marshall, A. (2004), "Labour market policies and regulations in Argentina, Brazil and Mexico: programmes and impacts", Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/Instituto de Desarrollo Económico y Social.
- Morley, J.C. (2007), "The slow adjustment of aggregate consumption to permanent income", *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 39, N° 2-3, Blackwell Publishing.
- Morley, J.C., C.R. Nelson y E. Zivot (2003), "Why are the Beveridge-Nelson and unobserved components decompositions of GDP so different?", *Review of Economics and Statistics*, vol. 85, N° 2, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- Nelson, C.R. y C.I. Plosser (1982), "Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications", *Journal of Monetary Economics*, vol. 10, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Nelson, C.R. y R. Startz (2007), "The zero-information-limit condition and spurious inference in weakly identified models", *Journal of Econometrics*, vol. 138, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo) (1999), *Panorama laboral 1999*, Lima.
- Okun, A.M. (1962), "Potential GNP: its measurement and significance", *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section*, Washington, D.C., American Statistical Association.
- Prachowny, M. (1993), "Okun's law: theoretical foundations and revised estimates", *Review of Economics and Statistics*, vol. 75, N° 2, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, mayo.
- Schleicher, Ch. (2003), "Structural time-series models with common trends and common cycles", University of British Columbia.
- Schnabel, Gert (2002), "Output trends and Okun's law", *BIS Working Papers*, N° 111, Basilea, Banco de Pagos Internacionales, abril.
- Schneider, F. (2002), "Size and measurement of the informal economy in 110 countries around the world", Washington, D.C., Banco Mundial.
- Sinclair, T. (2009), "The relationships between permanent and transitory movements in U.S. output and the unemployment rate", *Journal of Money Credit and Banking*, vol. 41, N° 2-3, Blackwell Publishing, marzo-abril.
- Sögner, L. y A. Stiasny (2000), "A cross-country study on Okun's law", *Working Paper Series*, N° 13, Viena, Vienna University of Economics and Business.
- Vuletin, G. (2008), "Measuring the informal economy in Latin America and the Caribbean", *IMF Working Paper*, N° 08/102, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional.
- Watson, M.W. (1986), "Univariate detrending methods with stochastic trends", *Journal of Monetary Economics*, vol. 18, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Weber, C. (1995), "Cyclical output, cyclical unemployment and Okun's coefficient: a new approach", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 10, N° 4, John Wiley & Sons, Ltd.

# Un análisis empírico sobre la capacidad de absorción tecnológica de la industria brasileña

*Pablo Felipe Bittencourt y Ricardo Giglio*

## RESUMEN

En el presente artículo se indican y analizan evidencias empíricas de la absorción tecnológica externa propiciada por actividades que la empresa realiza internamente. Se establecieron indicadores de aprendizaje interno y externo que se aplicaron en modelos de causalidad estadística, utilizados como método para distinguir posibles formas de absorción tecnológica. Los sectores de la actividad industrial son las unidades básicas de referencia de la investigación a nivel de los tres dígitos de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), que aprovecha la información emanada de la Encuesta de Innovación Tecnológica (PINTEC por sus siglas en portugués) del Brasil. Según los resultados, se advierte que las actividades de investigación y desarrollo (I+D) a nivel interno son la principal fuente de absorción tecnológica, seguidas por los conocimientos generados a partir del “aprendizaje práctico” y las “prácticas de capacitación”.

---

## PALABRAS CLAVE

Industria, empresas industriales, innovaciones, capacidad de absorción, tecnología, investigación y desarrollo, Brasil

## CLASIFICACIÓN JEL

O32, O33, O38

## AUTORES

Pablo Felipe Bittencourt es profesor del Programa de Posgrado en Economía de la Universidad Federal de Santa Catarina. [pablofelipe.bittencourt@gmail.com](mailto:pablofelipe.bittencourt@gmail.com)

Ricardo Giglio es doctorando en Economía en la Universidad de Kiel. [rgiglio@gmail.com](mailto:rgiglio@gmail.com)

# I

## Introducción

La capacidad de desarrollar innovaciones que tengan repercusión en los mercados nacional e internacional es decisiva para reforzar la competitividad en un contexto de creciente mundialización de la competencia. Las novedades con un grado de repercusión superior usualmente demandan un conjunto notable y complejo de conocimientos, que en parte solo se encuentran fuera del límite de la empresa. Debido al aumento del volumen y la complejidad de los conocimientos potencialmente útiles, la tarea de absorberlos es cada vez menos simple. La adaptación a esa realidad suele suponer modificaciones de las rutinas para ampliar las capacitaciones internas, lo que permite incluso mejorar las condiciones para reconocer las oportunidades del ambiente externo. El proceso de aprendizaje en que las empresas participan con miras a adaptarse a esas condiciones puede entenderse como la ampliación de sus capacidades de absorción. En el artículo de Cohen y Levinthal (1990), la capacidad de absorción se define en función de la habilidad de la empresa para reconocer el valor de la información externa, asimilarla y aplicarla para fines comerciales. Básicamente, esa habilidad puede suponer conocimientos generados en los departamentos formales de I+D, en el entorno de producción de la empresa o simplemente derivados de los individuos que forman parte de ella.

Las referencias empíricas centran la investigación en la influencia de formas internas y externas de aprendizaje en la generación de innovaciones, como en los análisis de Vega-Jurado y otros (2008); Veugelers (1997); Nieto y Quevedo (2005); Tsai y Wang (2009); Jensen y otros (2007); Caloghirou, Kastelli y Tsakanikas (2004), y Cassiman y Veugelers (2006)<sup>1</sup>. Sin embargo, en estos análisis generalmente se incluyen evidencias que pueden clasificarse como “subproductos” de los resultados del enfoque principal de los trabajos y, por ello, no pueden considerarse evidencias empíricas del fenómeno eficazmente respaldadas<sup>2</sup>.

Gracias a los trabajos citados con anterioridad, se promovió recientemente una labor centrada en investigar la capacidad de absorción de las empresas. Ejemplos de ello son los análisis de Arora y Gambardella (1994); Stock, Greis y Fischer (2001); Schmidt (2005); Murovec

y Prodan (2009), y Tsai (2009). En estos trabajos, el uso de alguna fuente externa de conocimiento se considera, normalmente, como un indicador suficiente de que la empresa posee alguna capacitación para absorberlo. A partir de ese punto, se procura avanzar en la comprensión de las actividades internas de la empresa capaces de ampliar la absorción de conocimientos externos. Según los resultados, se advierte que las actividades de I+D a nivel interno complementan un conjunto más amplio de actividades<sup>3</sup>.

En la investigación que se desarrolla a continuación se ofrecen evidencias cuantitativas adicionales acerca del papel de las actividades internas de I+D, capacitación y “aprendizaje práctico” para la absorción de los conocimientos tecnológicos generados fuera de la empresa, capaces de producir innovaciones de producto de alto impacto. El objeto de la investigación son los patrones sectoriales de aprendizaje definidos en Bittencourt (2012). La referencia sectorial resulta conveniente porque permite diferenciar conjuntos de sectores según las características del aprendizaje. Ese enfoque es decisivo, por lo menos desde que Pavitt (1984) señaló diferencias y semejanzas entre sectores en cuanto a sus procesos sectoriales de cambio tecnológico<sup>4</sup>.

El método de relación causal estadística resultó ser adecuado, ya que permite poner a prueba la hipótesis referida al doble efecto de las actividades de I+D, la capacitación y el “aprendizaje práctico” para generar innovaciones de gran repercusión.

Además de esta Introducción y de una presentación del marco referencial teórico en la sección II, en el trabajo se incluyen otras cuatro secciones: en la tercera se presentan los patrones sectoriales de aprendizaje, en la cuarta se aborda el marco referencial metodológico, en la quinta se discuten los resultados empíricos y en la sexta se formulan las principales conclusiones.

<sup>3</sup> La característica doble o las dos fases de las inversiones en I+D se refieren a: i) la capacidad de generar nuevos conocimientos aplicables directamente a los productos y procesos que las empresas desarrollan, y ii) la ampliación de la capacidad de absorber conocimientos externos (Cohen y Levinthal, 1989). En este artículo se admite que esas mismas características pueden observarse en otras dos actividades de innovación, definidas como “aprendizaje práctico” y “aprendizaje mediante capacitación”.

<sup>4</sup> Con ello no se está aceptando la clasificación de Pavitt (1984) como la mejor posible para un análisis del caso brasileño en el período en cuestión, ya que si bien la pertinencia de ese trabajo y de muchas de sus derivaciones es innegable, aquí se considera que las conclusiones se restringen a la historia y la geografía que se propuso investigar.

<sup>1</sup> Es importante indicar que, en muchos trabajos, los resultados se basan en la propia suposición de que las actividades de I+D a nivel interno revisten relevancia para la capacidad de absorción.

<sup>2</sup> Gran parte de los resultados recientes se fundamentan en medidas poco directas, lo que deja dudas sobre su validez.

## II

### Marco referencial teórico y analítico

Esta sección se subdivide en cinco subsecciones. En la primera se introducen y discuten el concepto de capacidad de absorción y algunas evidencias empíricas. En las tres siguientes se aborda el aumento de la capacidad de absorción vinculado, respectivamente, a las actividades de I+D a nivel interno, de capacitación y a aquellas derivadas del aprendizaje en las rutinas de producción, concepto que se denominó “aprendizaje práctico”. Por último, en esta sección se incluye una breve discusión teórica sobre los conceptos de capacidad de absorción y absorción tecnológica, cuya pretensión es instigar al lector a realizar nuevas investigaciones teóricas.

#### 1. Capacidad de absorción: concepto y evidencias empíricas

Las innovaciones son el resultado de la combinación de conocimientos nuevos. Dosi (1988) destacó esa combinación como reflejo de la búsqueda de una solución a problemas que requieren conocimientos derivados, a veces, de las experiencias pasadas y, otras veces, de conocimientos formalizados (en especial, de aquellos generados por las ciencias naturales)<sup>5</sup>. Los procesos de aprendizaje que emanan de esa búsqueda se definen en función del uso de una o más fuentes de información y conocimientos, que pueden ser internas o externas con respecto a las empresas<sup>6</sup>. Debido a los costos que involucra, las empresas solo participan en procesos de búsqueda de innovaciones si perciben oportunidades de lucro todavía no exploradas<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> Para Dosi (1988), los procesos de búsqueda y la adopción de nuevos productos y procesos se definen según la combinación compleja de diversos elementos, tales como la capacitación y el estímulo generado dentro de cada empresa y en cada industria, la situación de la ciencia en diferentes sectores, las características del patrón de consumo, el patrón de competencia de la industria, la estructura financiera, las tendencias macroeconómicas y las políticas públicas, entre otros. A pesar de que se reconoce la pertinencia de esos factores, sería imposible considerarlos todos en un análisis como el de este artículo.

<sup>6</sup> Entre las más investigadas se encuentran los proveedores, los clientes, los competidores, y las universidades y centros de investigación.

<sup>7</sup> El concepto de innovación como proceso interactivo derivado del aprendizaje interno y externo está ampliamente aceptado. Diversas líneas de investigación se desarrollan a partir de ese concepto, aunque con enfoques sensiblemente diferentes, entre ellas los medios innovadores (Maillat, 1996) y los sistemas de innovación, ya sea en la variante nacional (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Freeman, 1987), sectorial (Breschi y Malerba, 1997; Malerba, 2002), regional (Cooke y Morgan, 1998) o local (Cassiolato y Lastres, 2003).

Sin embargo, estar preparado para percibir y aprovechar las oportunidades tecnológicas depende en cierta medida de la acumulación de conocimientos pertinentes. En los estudios se ha prestado especial atención a las actividades de I+D, desde que Cohen y Levinthal (1989) destacaron su doble efecto (*dual effect*) vinculado a la generación de conocimientos directamente aplicables a productos y procesos, así como al aumento de la capacidad de comprensión y absorción de conocimientos generados por potenciales socios tecnológicos externos, tales como universidades, centros de investigación, proveedores y clientes.

Desde entonces surgió un conjunto de trabajos empíricos centrados exclusivamente en esa forma de ampliar la capacidad de absorción, sin considerar apuntes de los propios autores referidos a la diversidad de las formas utilizadas para absorber conocimientos generados fuera de los límites de la empresa. Incluso en la introducción del clásico artículo de 1990 sobre capacidad de absorción, Cohen y Levinthal (1990) destacaron las características de la mano de obra empleada, las operaciones rutinarias de manufactura de la empresa y la propia experiencia derivada de las actividades de producción, como otros condicionantes de esa capacidad.

La capacidad de absorción de cada empresa se construye en un proceso que depende de decisiones pasadas (*path dependence*) y que puede comprender diversas etapas, lo que ciertamente requiere una labor considerable, es decir, que no es posible ampliarla solo mediante el aprendizaje práctico, destacado en Arrow (1962). Mowery, Oxley y Silverman (1996) sostienen que la capacidad de absorción consiste en un conjunto amplio de habilidades necesarias para lidiar con el componente tácito del conocimiento que se transferirá desde las fuentes externas, pero también en la habilidad para modificarlo. Nótese que la complejidad que supone la transferencia de conocimientos tácitos refuerza la idea de que la adquisición de conocimientos precisa de una labor continua para comprender los hechos pertinentes que están teniendo lugar fuera de los límites de la empresa.

Zahra y George (2002) reconocen la complejidad del concepto y avanzan teóricamente al subdividirlo en cuatro dimensiones: i) la adquisición propiamente dicha, relacionada con la capacidad para adquirir conocimientos externos críticos para las operaciones de la empresa, en

que la intensidad, la dirección y la velocidad con que se emprenden las actividades constituyen los elementos decisivos de esa capacidad; ii) la asimilación, vinculada a las etapas de análisis, comprensión e interpretación de los conocimientos externos obtenidos; iii) la transformación, referida a la capacidad de la empresa para desarrollar y perfeccionar sus rutinas, de modo que los nuevos conocimientos se combinen eficazmente con los que ya existen, y iv) la exploración de los conocimientos, integrándolos a las rutinas estructuradas, a objeto de permitir que la empresa pueda sustentar durante largos períodos los beneficios de los nuevos conocimientos asimilados y transformados.

De modo general, el concepto de capacidad de absorción se refiere a la complementariedad<sup>8</sup> de los conocimientos internos y externos en el proceso de innovación, que se expresa en la capacidad continua de la empresa para aprender del ambiente externo y desarrollar a partir de ahí experiencias propias que se acumulan en sus rutinas de producción e innovación. Para Mowery, Oxley y Silverman (1996), su importancia puede resumirse en la comprensión de que participar en interacciones de manera eficaz puede depender de la capacidad de absorción.

Luego, el desarrollo de habilidades en un ámbito específico colocaría a la empresa en una situación de ventaja para absorber nuevos conocimientos en ese ámbito. Tal prerrogativa puede ser decisiva en el entorno de incertidumbre característico de la competencia capitalista, pues determina la capacidad de la empresa para evaluar el potencial comercial de posibles decisiones productivas y tecnológicas.

Debido a que el concepto es amplio y complejo, resulta difícil realizar una medición cuantitativa. Tal vez ello explique el número limitado de contribuciones empíricas. Según se indicó en la Introducción, gran parte de los análisis en la materia son secundarios y otros, como el de Stock, Greis y Fischer (2001), tienen predilección por las actividades de I+D a nivel interno.

Más recientemente, sucesivas gestiones con miras a incrementar las formas de cuantificar el fenómeno permitieron revelar importantes contribuciones a los estudios de la disciplina de economía de la innovación. Se observa que variables vinculadas a la calidad de la mano de obra, las actividades de capacitación y las actitudes emprendedoras se mostraron, a veces, tan importantes como el destacado uso de I+D a nivel interno, o incluso más relevantes (Murovec y Prodan, 2009; Schmidt, 2005; Arbussa y Coenders, 2007; Tsai, 2009).

En el Brasil, el estudio de De Negri (2006) continúa siendo la principal referencia. Sobre la base de Schmidt (2005), la autora destaca el uso de fuentes externas de información como evidencia de absorción tecnológica, investigando su vinculación a las actividades de I+D y a las características de la mano de obra empleada en las empresas brasileñas. En el análisis, las fuentes externas de información se dividen en dos categorías, a saber, las empresariales y las académicas. Los resultados se destacan por el perfil de la mano de obra y las actividades de I+D directamente relacionadas con la capacidad de absorción, y asimismo que las iniciativas de capacitación de las empresas, para ser efectivas, dependen de la capacidad de esta de retener a las personas que recibieron capacitación en ella.

## 2. Capacidad de absorción y de generación de nuevos conocimientos a partir de las actividades de I+D a nivel interno

Cohen y Levinthal (1990) ofrecen una perspectiva clave para evaluar la capacidad de absorción de las actividades de I+D, al mencionar que la capacidad de la empresa para explorar conocimientos externos es muchas veces un subproducto de sus actividades internas de I+D. A través de dichas actividades se estimularían las capacitaciones tecnológicas centrales de la empresa, lo que permitiría comprender mejor el conocimiento tácito integrado (*embedded*) en procesos y productos, y aumentaría sus posibilidades de acceder a los conocimientos externos y absorberlos. El concepto de que grados elevados de I+D amplían la “conectividad” de las empresas con fuentes externas de conocimiento se encuentra ampliamente difundido en diversos estudios (entre otros: Freeman, 1991; Chesbrough y Teece, 1996; Arora y Gambardella, 1994; Jensen y otros, 2007). Obviamente, tal característica no disminuye la importancia de las inversiones en I+D para la generación de conocimientos aplicados directamente a los nuevos productos y procesos, aspecto reconocido, en mayor o menor grado, en todos los estudios de economía de la innovación.

<sup>8</sup> Véase Caloghirou, Kastelli y Tsakanikas (2004). Existen incluso resultados como los que presentan Laurensen y Salter (2006), que sugieren un efecto de sustitución entre la búsqueda de nuevos conocimientos externos y las actividades internas de I+D. Al considerar los costos relacionados con la búsqueda fuera de la empresa, se hace hincapié en que, bajo cierto nivel de dispendios, el incremento de gastos puede afectar negativamente al desempeño innovador. En ese sentido, se admiten los potenciales beneficios teóricos de la variedad de conocimientos vinculada a la diversidad de fuentes, pero se resalta que el grado de apertura debe ser ponderado por los costos conexos a dicha apertura.

### 3. Capacidad de absorción y generación de conocimientos mediante capacitación

La educación y la capacitación son reconocidas como importantes elementos de la capacidad de innovar de una región o un país (Lundvall y otros, 2002). A nivel de la empresa, la actividad de capacitación debe entenderse como iniciativas de transmisión de conocimientos abstractos de quien posee conocimientos especializados (*know how*) a aquel que, por no haber desarrollado determinada rutina específica, no los posee. No es más que una iniciativa de transmisión de conocimientos tácitos. El beneficio se plasma en el incremento de la capacidad de la empresa para descubrir y solucionar problemas surgidos en las rutinas de producción, dado que un conjunto mayor de individuos estarán aptos para ello.

Mediante la cuantificación de ese elemento se observa con frecuencia la importancia atribuida a la existencia de personal calificado dentro de la empresa. Sin embargo, conforme lo destacan Murovec y Prodan (2009), los gastos en capacitación se vinculan mucho más a las necesidades específicas definidas por las empresas. La absorción tecnológica puede ser una de esas necesidades y es precisamente tal característica la que se pretende captar mediante el indicador del “aprendizaje mediante capacitación” que se presenta a continuación.

### 4. Capacidad de absorción mediante el “aprendizaje práctico”

Arrow (1962) fue el primero en abordar la capacidad para generar nuevos conocimientos a partir del aprendizaje adquirido en las rutinas de producción. Básicamente, el autor destacó las actividades de repetición que conducen al desarrollo de habilidades productivas capaces de incrementar la productividad a través de mejoras técnicas de la manufactura. Además de la capacidad para generar nuevos conocimientos directamente aplicados a los nuevos procesos productivos, esa forma de aprender permite ampliar la capacidad de comprensión de técnicas generadas y utilizadas fuera de los límites de la empresa. Cohen y Levinthal (1990) señalan lo siguiente:

“ (...) la capacidad de absorción también puede desarrollarse como subproducto de las operaciones de manufactura de una determinada empresa. Abernathy (1978) y Rosenberg (1982) observaron que mediante la participación directa en la manufactura, una empresa está en mejores condiciones para reconocer y analizar nueva información pertinente para el mercado de un producto particular. La

experiencia en la producción permite a la empresa reconocer el valor de los métodos para reorganizar o automatizar procesos de fabricación específicos e implementarlos” (Cohen y Levinthal, 1990, pág. 2).

Pisano (1996) amplía ese concepto al destacar que el aspecto “práctico” puede observarse en las soluciones informáticas, los análisis de laboratorio, las pruebas de prototipos y otros experimentos no necesariamente vinculados en forma directa a la manufactura.

Sobre la base de Zahra y George (2002), surge una interpretación referida a la complementariedad que existe entre las tres formas de aprendizaje interno en el complejo proceso de absorción tecnológica. Se comprende que el aprendizaje mediante I+D estaría más vinculado a la fase i) de adquisición y ii) de asimilación de los conocimientos externos cruciales para las innovaciones de mayor repercusión en el mercado nacional, y supondría una labor a tiempo completo por parte de individuos dedicados a la comprensión y el análisis de diversos tipos de información y conocimientos externos. Las nuevas informaciones o conocimientos —comprendidos y utilizados en los laboratorios de I+D— requieren la movilización de conocimientos generados en la planta de producción, así como de aquellos ampliados gracias a la difusión de prácticas de capacitación tanto para iii) transformar el nuevo proyecto o el prototipo, respetando las especificidades de los procesos productivos de la empresa, como para iv) mejorar la capacidad de explorar los nuevos conocimientos absorbidos<sup>9</sup>.

### 5. Nota sobre la semejanza conceptual entre capacidad de absorción y capacidad tecnológica

En la investigación plasmada en el presente artículo se advirtió el uso de las denominaciones “capacidad de absorción” y “capacidad tecnológica” en referencia al mismo fenómeno. En esta subsección se presentan y discuten brevemente las semejanzas conceptuales observadas, aunque no de forma definitiva ni siquiera exhaustiva. El objetivo es incentivar nuevos emprendimientos académicos capaces de ampliar el rigor analítico en el uso de los términos.

En primer lugar, se observó una semejanza en los aspectos internos de la empresa que permiten incorporar

<sup>9</sup> La mayor intensidad sugerida de una de las formas de aprendizaje en cada fase del proceso de absorción no significa que no exista retroinformación en relación con las fases iniciales del proceso, incluidas nuevas consideraciones sobre el objeto de absorción tecnológica, así como el intercambio de información entre las “fases”.

conocimientos externos. Desde el punto de vista de la “capacidad de absorción”, los aspectos internos se manifestarían no solo en i) las rutinas organizacionales y gerenciales o en ii) la ampliación de la calificación tácita de los individuos, sino también en iii) los productos, servicios y nuevos procesos generados; mientras que la “capacidad tecnológica” estaría en i) los sistemas organizacionales; ii) el conocimiento y la calificación técnica del personal, y iii) los sistemas tecnofísicos, tales como máquinas, equipamientos, programas informáticos, plantas, manufactura y productos y servicios (Figueiredo, 2004). Las semejanzas entre i), ii) y iii) se ven complementadas por el hecho de que, en las visiones acerca de ambas capacidades, esos aspectos se configuren como capacitaciones acumuladas, dependientes de decisiones pasadas. Ello significa que, por poseer una trayectoria de aprendizaje particular, cada empresa tendría capacidades específicas para absorber conocimientos.

Una segunda semejanza consiste en la aceptación de la diversidad de fuentes internas de conocimiento que pueden ampliar tales capacitaciones. En las dos visiones, la idea del “aprendizaje práctico” (Arrow, 1962) es insuficiente para explicar la absorción de conocimientos externos. Además, se destacan la calificación de la mano de obra y la pertinencia de los niveles de I+D a nivel interno: “[...] cuando en proyectos de inversión además de la tecnología establecida se incorporan elementos de tecnología más innovadores, las capacidades necesarias podrían requerir ingeniería e I+D más sofisticados” (Bell y Pavitt, 1995, pág. 85)<sup>10</sup>.

Otra semejanza entre ambos conceptos es el reconocimiento de que los conocimientos (capacitaciones) internos y externos se combinan por medio de un proceso complejo marcado por esfuerzos en diversas etapas, entre las que incluso hay semejanza. Mientras que en el concepto de capacidad de absorción se reconoce que la etapa inicial ocurre mediante la adquisición y asimilación de los conocimientos externos (Zahra y George, 2002), en el concepto de capacidad tecnológica, la fase inicial

se vincula a la necesidad de realizar gestiones (léase inversiones) en etapas de adaptación e implementación de la nueva tecnología a las situaciones concretas en que pasará a operar.

En una fase siguiente, en lo referido a la capacidad de absorción se destaca una etapa vinculada a la capacidad de la empresa de “transformar” sus rutinas, de modo que la combinación de los nuevos conocimientos (integrados en la tecnología) con los antiguos ocurra de manera eficaz. Normalmente, sería en la fase de combinación de los conocimientos cuando surgen nuevas perspectivas y se reconocen nuevas oportunidades (Zahra y George, 2002) y, por lo tanto, tienen lugar otras modificaciones y mejoras de tecnología. En cuanto a la capacidad tecnológica, esa fase está representada en la generación de una serie de innovaciones incrementales derivadas de la adquisición de un nuevo proceso productivo. Esas innovaciones se realizarían para mantener y ampliar la competitividad de la empresa a lo largo del tiempo y se derivan y dependen de los diferenciales de capacidad tecnológica acumulados en cada empresa.

Por último, una derivación más libre de las visiones sobre capacidad de absorción y capacidad tecnológica es la comprensión de que hay semejanza en lo que se refiere al espacio territorial en que se insertan las empresas, ya que en ambos conceptos la competencia para asimilar conocimientos externos, en especial los tácitos, se deriva de características particulares del proceso de aprendizaje en que participa la empresa. Por ejemplo, al analizar los beneficios potenciales provenientes de las interacciones con proveedores, Bell y Pavitt (1995) destacan que los usuarios de materiales o componentes específicos, dotados de habilidades para transformarlos (innovar), podrían inducir activamente a sus proveedores a que se esfuercen por desarrollar esos insumos, si estos últimos estuviesen dotados de un cierto nivel de capacitación tecnológica. En ese caso, estar inserto en un Sistema Nacional de Innovación (SNI) periférico —donde la producción puede incluir a proveedores y usuarios que no disponen de la misma capacidad técnica de aquellos vinculados al desarrollo de la tecnología localizados en los SNI maduros— puede representar una restricción importante para la difusión tecnológica, así como para la ampliación de la capacidad de absorción.

<sup>10</sup> En las subsecciones 2, 3 y 4 se presentaron esos elementos en Cohen y Levinthal (1990).

### III

## Patrones sectoriales de aprendizaje e indicadores de aprendizaje e innovación

Esta sección se divide en dos subsecciones. En la primera se presentan los patrones sectoriales de aprendizaje señalados en Bittencourt (2012) y los indicadores de aprendizaje que los definieron. En la segunda se aborda la relevancia de trabajar con innovaciones de efecto mayor (para el mercado nacional) y se presenta el indicador utilizado para inferirlas.

### 1. Patrones sectoriales de aprendizaje

El uso de los patrones sectoriales de aprendizaje como referencia sectorial se justifica no solo por ser una construcción en que se consideran características del Sistema Nacional de Innovación (SNI) brasileño, sino

también por el hecho de que los indicadores utilizados son adecuados para el objetivo del presente artículo.

En el cuadro 1 se relacionan los indicadores de aprendizaje elaborados en Bittencourt (2012). Las formas de aprendizaje se definieron a partir de Malerba (1992); Hedberg (1981) y Kim y Nelson (2005), teniendo en cuenta las limitaciones en términos de cuantificación impuestas por la Encuesta de Innovación Tecnológica brasileña (PINTEC, por sus siglas en portugués), realizada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Nótese que los indicadores permiten combinar fuentes de información utilizadas en los procesos de innovación con datos relevantes sobre los gastos en actividades de innovación, según información proporcionada por

CUADRO 1

Indicadores de aprendizaje: características conexas

		Indicadores de aprendizaje							
		1. I+D a nivel interno	2. Aprendizaje práctico	3. Capacitación	4. Ciencia y tecnología avanzadas	5. Proveedores	6. Clientes	7. Otras fuentes de interacción	8. Imitación
Variables de la PINTEC utilizadas para establecer los indicadores	Fuentes	Fuentes internas de I+D	Otras fuentes internas	Centros de capacitación	Universidades Institutos de investigación o centros tecnológicos	Proveedores	Clientes	Conferencias, encuentros y publicaciones Ferias y exposiciones	Competidores Licencias, patentes y conocimientos especializados
	Importancia de los gastos	...	...	...	...	...	...	Empresas de consultoría	...
		I+D formal a nivel interno	Proyectos industriales y otras preparaciones técnicas	Capacitación	Adquisición de otros conocimientos externos	Adquisición de máquinas y equipamientos	Introducción de la innovación en el mercado	...	Adquisición de otros conocimientos externos
Características de los indicadores									
Localización de la fuente del conocimiento		Dentro de la empresa				Fuera de la empresa			
Característica principal del conocimiento en cuestión		Codificado	Tácito	Tácito	Codificado	Tácito	Tácito	Tácito	Codificado y tácito

Fuente: P.F. Bittencourt, "Padrões setoriais de aprendizagem da indústria brasileira: uma análise exploratória", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 11, N° 1, Campinas, 2012.

PINTEC: Encuesta de Innovación Tecnológica brasileña.

las empresas. En la construcción de las combinaciones se observó la probable actividad de innovación vinculada al uso de determinada fuente de información, como fuente de ideas para la innovación<sup>11</sup>. En otras palabras, se entiende que existe una gran probabilidad de que la perspectiva que surja, por ejemplo, en el departamento de I+D (fuente de información) se vincule a gastos por concepto de actividades de I+D, según la relación presentada en el Indicador 1, “aprendizaje mediante I+D a nivel interno”, que se deriva del “aprendizaje mediante investigación”.

Las posibles respuestas de las empresas innovadoras a las preguntas formuladas por la PINTEC y utilizadas para establecer los indicadores son siempre cualitativas: alta,

<sup>11</sup> Sin embargo, no se parte del supuesto de que exista una correspondencia absoluta entre fuentes de ideas y los gastos en actividades de innovación. De hecho, las ideas surgidas en los departamentos de I+D (aprendizaje mediante investigación) pueden ejecutarse por medio de gastos en I+D a nivel externo (aprendizaje mediante ciencia y tecnología de alto nivel). No obstante, los indicadores estiman que existe una probabilidad mayor de que los gastos se realicen en los departamentos de I+D de la propia empresa, en ese caso.

media y baja o irrelevante. Esos atributos cualitativos se transformaron en cuantitativos para que pudiese utilizarse la técnica estadística. El procedimiento consistió en reemplazar los indicadores cualitativos “alta”, “media” y “baja o irrelevante” por “1”, “0,66” y “0,167”, respectivamente<sup>12</sup>. Así, los indicadores se conformaron valiéndose de una media ponderada de la importancia atribuida por el conjunto de las empresas innovadoras de cada sector a las variables seleccionadas para la composición de esos indicadores. De esta manera, se aplicó a los sectores la técnica de agrupamiento del análisis estadístico multivariado (3 dígitos de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE)), de modo que fuesen identificados los patrones sectoriales de aprendizaje que se muestran en el cuadro 2 (Bittencourt, 2012).

<sup>12</sup> El valor correspondiente a la especificación cualitativa “baja o irrelevante” sigue la valoración secuencial de las informaciones alta y media. El valor “0,176” es la media entre “0,33” y “0,00”, valores atribuidos a “baja” e “irrelevante”, respectivamente.

CUADRO 2

### Sectores que componen los patrones sectoriales de aprendizaje

Patrón 1 Sectores intensivos en aprendizaje en la esfera productiva	Patrón 2 Sectores intensivos en aprendizaje en etapas tempranas	Patrón 3 Sectores intensivos en múltiples formas de aprendizaje	Patrón 4 Sectores intensivos en aprendizaje interno y en etapas posteriores
Carne y pescado	Extracción de piedra, arena y arcilla	Productos farmacéuticos	Químicos inorgánicos
Aceites de origen vegetal y animal	Extracción de otros minerales	Plaguicidas agrícolas	Resinas, elastómeros, fibras, filamentos artificiales y sintéticos
Lácteos	Molienda, fabricación de amiláceos (contienen almidón) y de raciones	Máquinas y equipamientos para informática y oficina	Tintas, barnices, esmaltes, lacas y productos afines
Azúcar	Productos alimenticios	Hilos, cables y conductores eléctricos aislados	Productos y preparados químicos diversos
Café	Fibras textiles naturales	Pilas, baterías y acumuladores eléctricos	Artículos de cuchillería, herrería y herramientas manuales
Bebidas	Acabado en hilos y tejidos	Aparatos y equipamientos de telefonía y radiotelefonía, y de transmisores de televisión y radio	Motores, bombas, compresores y equipamientos de transmisión
Hilado	Artefactos de tejidos y de otros textiles	Aparatos e instrumentos de medida, prueba y control	Máquinas y equipamientos de uso general
Celulosa	Tejidos de punto	Aparatos, instrumentos y materiales ópticos, fotográficos y cinematográficos	Máquinas y equipamiento de usos en la extracción mineral y construcción
Alcohol	Confección de vestuario y accesorios	Automóviles, camionetas y utilitarios	Otras máquinas y equipamiento de uso en la extracción mineral

Cuadro 2 (conclusión)

Patrón 1 Sectores intensivos en aprendizaje en la esfera productiva	Patrón 2 Sectores intensivos en aprendizaje en etapas tempranas	Patrón 3 Sectores intensivos en múltiples formas de aprendizaje	Patrón 4 Sectores intensivos en aprendizaje interno y en etapas posteriores
Cemento	Vestuario de seguridad profesional	Camiones y ómnibus	Material eléctrico para vehículos
Hierro colado y ferroaleaciones	Artículos para viaje y de artefactos de cuero	Productos del tabaco	Fabricación y reparación de máquinas, aparatos y materiales eléctricos
Tubos	Calzados		Material electrónico básico
Metalurgia de metales no férreos	Troceado y despiece de madera		Otros equipamientos de transporte
Productos diversos de metal	Productos de madera y material trenzado		Productos derivados del petróleo
Tractores, máquinas y equipamientos para agricultura	Embalajes de papel o cartón ondulado		Armas, municiones y equipamientos militares
Máquinas-herramientas	Papel, cartón ondulado, cartulina y cartón		Construcción y reparación de embarcaciones y vehículos ferroviarios
Equipos de energía eléctrica	Edición, impresión y reproducción		Construcción, montaje y reparación de aeronaves
Autopartes	Productos químicos orgánicos Artículos de caucho Productos de material plástico Vidrio y productos del vidrio Artefactos de concreto, cemento y materiales similares Productos cerámicos Pulido de piedras y fabricación de cal, entre otros Fundición Estructuras metálicas y obras de calderería pesada Tanques, calderas, depósitos metálicos Servicios de pulvimetalurgia y tratamiento de metales Mantenimiento y reparación de máquinas y equipamientos Fabricación de lámparas y equipamientos de iluminación Cabinas, carrocerías y recuperación de motores Artículos del mobiliario Productos diversos Reciclaje		

Fuente: P.F. Bittencourt, "Padrões setoriais de aprendizagem da indústria brasileira: uma análise exploratória", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 11, N° 1, Campinas, 2012.

## 2. Innovaciones para el mercado nacional

En la PINTEC se definen dos grados de innovación: para la empresa y para el mercado nacional. Como se muestra en el cuadro 3, las innovaciones de grado superior son poco frecuentes y su porcentaje disminuyó desde la primera encuesta. La baja frecuencia se debe a factores que caracterizan al precario desarrollo histórico del SNI brasileño (Albuquerque, 2000; Viotti, 2002).

En el presente trabajo el enfoque se centra en la parte restringida de innovaciones para el mercado

nacional, por i) poseer mayor repercusión en la dinámica de desarrollo económico, y ii) en comparación con las innovaciones para la empresa, requerir un conjunto más amplio de conocimientos para su realización.

Para medir las innovaciones de gran repercusión entre los sectores de la actividad económica se utilizó como indicador el porcentaje de esas innovaciones en relación con el total de ellas registradas en el sector en cada período. Las correlaciones calculadas entre este indicador y los de aprendizaje solo fueron posibles por tratarse de medidas de intensidad.

CUADRO 3

## Brasil: innovaciones para la empresa y para el mercado nacional

Año	Número de empresas innovadoras	Tasa de innovación	Porcentaje de innovaciones de producto		Porcentaje de innovaciones de proceso	
			Empresa	Mercado nacional	Empresa	Mercado nacional
2000	22 698	31,52	32,28	9,27	52,22	6,23
2003	28 036	33,27	37,62	5,67	54,18	2,53
2005	30 377	33,56	35,42	6,90	54,15	3,52

Fuente: primera, segunda y tercera Encuesta de Innovación Tecnológica (PINTEC).

## IV

## Metodología

La metodología se divide de la siguiente forma: en la subsección 1 da a conocer el tratamiento estadístico aplicado a los datos, o sea, las correlaciones simples y parciales y los modelos de causalidad estadística que orientan el análisis. En la número 2 se interpretan esos modelos. En la 3 se destaca el objeto de la investigación. Por último, en la subsección 4 se presentan las condiciones estadísticas necesarias para el estudio de los casos.

### 1. Modelos de causalidad estadística mediante la correlación de Pearson

Los coeficientes de correlación de Pearson “ $r$ ” se aplican ampliamente en las ciencias económicas como medidas de dependencia lineal entre dos variables. Varían entre -1 (correlación negativa perfecta) y 1 (correlación positiva perfecta). Formalmente el coeficiente es dado por:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}}$$

siendo que:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{y} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i$$

son las medias aritméticas de las variables.

Los coeficientes de correlación parcial sirven para medir cuál sería la intensidad de la correlación entre dos indicadores determinados —‘B’ y ‘C’— si otro indicador, digamos ‘A’, hipotéticamente, influenciase tanto a ‘B’ como a ‘C’, y permiten medir la intensidad

de la correlación entre ‘B’ y ‘C’ después de descontar los efectos de ‘A’.

En el presente artículo, ‘A’ se refiere a los indicadores de aprendizaje interno, ‘B’ al de aprendizaje a través de clientes y ‘C’ al indicador de intensidad de las innovaciones de producto para el mercado nacional (véase el cuadro 4).

Esa metodología es adecuada porque define diferentes relaciones de causa entre A, B y C a través de los coeficientes de correlación simples y parciales (Legendre y Legendre, 1998). Tanto en el artículo de estos autores como en las estadísticas, la causalidad concierne a la hipótesis de que los cambios en un indicador (variable) tienen un efecto en los cambios en otro indicador (variable).

Una desventaja potencial que supone la estimación de intervalos de confianza para la correlación de Pearson “ $r$ ” es la suposición de distribución normal bivariada entre X e Y. Esa desventaja se evitó al estimar los intervalos de confianza mediante la técnica de *bootstrap* con 5.000 nuevos muestreos aleatorios. El uso de dicha técnica no provoca transformaciones en los resultados de los cálculos de los coeficientes de Pearson, sino en los intervalos de confianza, lo que permite no asumir la binormalidad típica de la prueba de hipótesis tradicional (Efron y Tibshirani, 1993). Los resultados de la técnica están disponibles en Bittencourt (2010)<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Respecto de cada matriz de correlación de Pearson se presenta una banda inferior y una banda superior de las posibilidades. Esas bandas son los parámetros que permiten rechazar o no la hipótesis nula, es decir, de que la correlación es diferente de cero. En el presente estudio, solo las correlaciones positivas revisten importancia. Para ellas, una banda inferior negativa no permite rechazar la hipótesis de que la correlación de Pearson es estadísticamente diferente de cero.

CUADRO 4

**Indicadores de aprendizaje e innovación correspondientes a los modelos causales**

Variables de los modelos causales	A	B	C
	Aprendizaje interno. Fuentes internas de generación de conocimientos	Aprendizaje externo. Fuentes externas de absorción tecnológica	Desempeño. Porcentaje de innovaciones para el mercado nacional
Indicadores de aprendizaje interno, externo y desempeño innovador	- I+D a nivel interno - Capacitación - Aprendizaje práctico	- Universidades - Proveedores - Clientes - Conferencias, encuentros y publicaciones - Competidores	Producto

Fuente: elaboración propia.

I+D: investigación y desarrollo.

En el gráfico 1 se presentan los modelos causales y las condiciones que cumplirán los índices de correlación simple y parcial entre las variables 'A', 'B' y 'C'. El modelo 1 se denomina "modelo de efecto indirecto"; el modelo 2, "modelo de doble causa" y el modelo 3, "modelo de múltiple causalidad". Estos se interpretan en la secuencia.

**Modelo 1.** Señala la presencia de efecto indirecto de causa de A a C, intermediado por B. Según los casos que explica ese modelo, los conocimientos generados en A (aprendizaje interno) posibilitan la absorción de aquellos presentes en B (aprendizaje externo), que generan C (innovaciones). Las innovaciones se sustentan ampliamente en la capacidad de absorción.

**Modelo 2.** Indica que tanto el efecto de absorción tecnológica de A hacia B, como el efecto de generación

de nuevos conocimientos de A hacia C, están presentes (doble efecto), mientras que la absorción tecnológica solo es efectiva en presencia de (A). Ello se debe a que, descontada la influencia de A, la correlación parcial  $r_{bc.a}$  no es significativamente diferente de cero. La correlación simple  $r_{bc}$  depende de la existencia de A. En otras palabras, la absorción del conocimiento de los externos depende en gran medida de la forma de aprendizaje interno objeto de análisis.

**Modelo 3.** También entre los casos revelados por ese modelo está presente el doble efecto de las formas internas de aprendizaje. Sin embargo, a diferencia del modelo 2, la correlación  $r_{bc.a}$  difiere significativamente de cero, lo que indica que una parte importante de los conocimientos externos absorbidos es independiente de la forma de aprendizaje interna (A) objeto de análisis. O sea, incluso en la ausencia de (A), los conocimientos

GRÁFICO 1

**Modelos de causalidad estadística**

Modelo	1	2	3
Causalidad	<pre> graph TD     A --&gt; B     B --&gt; C             </pre>	<pre> graph TD     A --&gt; B     A --&gt; C             </pre>	<pre> graph TD     A --&gt; B     A --&gt; C     B --&gt; C             </pre>
Condiciones	$r_{ab}, r_{bc}, r_{ab.c} \text{ y } r_{bc.a} \neq 0$ $r_{ac.b}$ no significativa $ r_{ab}  >  r_{ac} $ $ r_{bc}  >  r_{ac} $ $ r_{ab.c}  <  r_{ab} $ $ r_{bc.a}  <  r_{bc} $	$r_{ab}, r_{ac}, r_{ab.c}, r_{ac.b} \neq 0$ $r_{bc.a}$ no significativa $ r_{ab}  >  r_{bc} $ $ r_{ac}  >  r_{bc} $ $ r_{ab.c}  <  r_{ab} $ $ r_{ac.b}  <  r_{ac} $	$r_{ab}, r_{bc}, r_{ac} \neq 0$ $r_{ab.c}, r_{bc.a}, r_{ac.b} \neq 0$

Fuente: elaboración propia sobre la base de P. Legendre y L. Legendre, *Numerical Ecology*, Amsterdam, Elsevier, 1998.

generados en (B) se absorben para generar (C). En comparación con el modelo 2, en este caso la absorción del conocimiento externo depende en menor medida de la forma de aprendizaje interno.

## 2. Enfoque de la investigación: absorción tecnológica en los patrones sectoriales

Según se mencionó anteriormente, el indicador que mide la intensidad de innovaciones para el mercado nacional es su porcentaje en relación con el total de innovaciones registradas en el sector en cada período.

Considerando las relaciones posibles entre (A) conocimientos internos de la empresa, (B) conocimientos externos a la empresa, y (C) innovaciones de producto para el mercado nacional, en los cuatro patrones sectoriales de aprendizaje se observó que podrían investigarse más de 50 posibilidades<sup>14</sup>. El siguiente procedimiento permitió reducir el número de las aplicaciones.

A partir del concepto teórico de que el acceso a la información externa es el primer indicador de que las empresas están absorbiendo conocimientos (Schmidt, 2005; De Negri, 2006), se excluyeron de la investigación las correlaciones entre la intensidad de las innovaciones de producto para el mercado nacional (c) y las formas externas de aprendizaje (b) que no fuesen

<sup>14</sup> Estrictamente, serían 60 posibilidades, como resultado de multiplicar  $4 \times 3 \times 5$ , que corresponde, respectivamente, al número de patrones de aprendizaje (4), a las formas internas de aprendizaje (3) y a las formas externas de aprendizaje (5).

positivas y significativamente diferentes de cero. Solo las correlaciones que suponen el uso de los clientes cumplieron esa condición y únicamente entre los sectores de los patrones 1, 2 y 3. Las correlaciones simples fueron, respectivamente,  $r = 0,40$ ,  $r = 0,44$  y  $r = 0,33$ <sup>15</sup>.

De ese procedimiento se derivaron nueve posibilidades de investigación de la ampliación de la capacidad de absorción derivada de los esfuerzos internos, como se resume en el cuadro 5.

Por lo general, los clientes absorben conocimientos mediante prácticas de adaptación de los productos a la demanda, lo que supone una interacción entre productor y usuario capaz de ampliar la comprensión de uno sobre las necesidades del otro. Los contactos personales ocurren sobre todo al final de los procesos de innovación, incluso en la planta de producción, cuando se necesitan etapas de adaptaciones técnicas. Estos contactos pueden considerar pruebas de mercado y adaptaciones del producto a diferentes mercados.

En lo referido a la absorción de los conocimientos de los clientes para producir innovaciones de producto

<sup>15</sup> En los sectores del patrón 4, con el método utilizado no se identifica la absorción tecnológica debido a la inexistencia de correlación simple positiva y significativamente diferente de cero entre cualquier forma de aprendizaje externo y las innovaciones analizadas. Cabe agregar que los proveedores y las fuentes avanzadas de ciencia y tecnología (CyT) presentaron correlaciones significativas a las innovaciones de proceso para el mercado nacional. También el uso de fuentes de "imitación", fuentes externas de proveedores y clientes, se correlacionó significativamente con las innovaciones de la empresa, tanto con respecto a los productos como a los procesos.

CUADRO 5

### Enfoques de la investigación de la absorción tecnológica respecto de innovaciones de producto para el mercado nacional entre los patrones sectoriales de aprendizaje

Patrón	Enfoques de investigación de la capacidad de absorción	Absorción tecnológica respecto de la innovación de producto para el mercado nacional	
		Aprendizaje interno	Aprendizaje externo
Patrón 1 Sectores intensivos en aprendizaje en la esfera productiva	Investigación 1	I+D a nivel interno	Clientes
	Investigación 2	Aprendizaje práctico	Clientes
	Investigación 3	Capacitación	Clientes
Patrón 2 Sectores intensivos en aprendizaje en etapas tempranas	Investigación 4	I+D a nivel interno	Clientes
	Investigación 5	Aprendizaje práctico	Clientes
	Investigación 6	Capacitación	Clientes
Patrón 3 Sectores intensivos en múltiples formas de aprendizaje	Investigación 7	I+D a nivel interno	Clientes
	Investigación 8	Aprendizaje práctico	Clientes
	Investigación 9	Capacitación	Clientes

Fuente: elaboración propia.

I+D: investigación y desarrollo.

derivadas de i) actividades de I+D a nivel interno; ii) capacitación de personal, y iii) aprendizaje práctico, se destaca que i) el carácter experimental de algunas actividades de I+D, debido a que dependen de conocimientos de los clientes, puede explicar la relación; ii) los conocimientos del aprendizaje práctico pueden considerar la interacción con clientes cuando los ensayos, las pruebas, la formulación de especificaciones técnicas y la mejora de características operacionales de los productos (no incluidos en las rutinas de I+D) resultan necesarios o pertinentes, y iii) las prácticas de capacitación, por referirse a la difusión de conocimientos dentro de la empresa, que se suman a los conocimientos que los individuos ya poseían, amplían las posibilidades de descubrir potencialidades y mejorar nuevos productos.

### 3. Condiciones estadísticas necesarias para la investigación de los casos seleccionados

Además de la condición básica de que exista una correlación positiva y significativamente diferente de cero entre (b) y (c), se impusieron otras con el objetivo de limitar la investigación a los casos efectivamente pertinentes para el propósito del trabajo. Ellas son:

- i) La correlación entre A y B ( $r_{a.b}$ ) debe ser positiva y es necesario que sea significativamente diferente de cero. Esta correlación indica que los conocimientos

absorbidos de una fuente externa (B) se vinculan a una determinada forma interna de aprendizaje (A). Las correlaciones negativas indicarían que el uso de fuentes internas (I+D, capacitación y aprendizaje práctico) se correlaciona inversamente con una de las formas de aprendizaje externo (clientes y proveedores, entre otros). Esas relaciones no están consideradas en el espectro del presente trabajo.

- ii) La correlación entre A y C ( $r_{ac}$ ) debe ser positiva, pero no es necesario que sea significativamente diferente de cero, ya que las relaciones causales indirectas entre A y C pueden ser reveladas. Sin embargo, las correlaciones negativas indicarían relaciones inversas entre A y C, que no se pretende explicar.
- iii) La correlación parcial entre B y C, sin contar la influencia de A ( $r_{bc.a}$ ), debe ser menor que la correlación entre B y C. Eso significa que (A) es un elemento determinante de la correlación  $r_{bc}$ . Cuando A está presente, la correlación entre  $r_{bc}$  es mayor, de lo que se deriva que los conocimientos generados en (A) sirven al objetivo de absorción de B, pero también a la generación de C. Ese indicador, vinculado a las condiciones 1 y 2 señaladas anteriormente, es suficiente para confirmar la hipótesis de que el aprendizaje interno generado en (A) influye en la absorción de conocimientos externos (B) para la generación de un tipo de innovación (C).

## V

### Resultados y discusión

En esta sección se discuten los resultados de la aplicación de la metodología. El enfoque de la discusión en los patrones sectoriales de aprendizaje permite señalar cuáles son las formas de aprendizaje interno que mejor explican la absorción tecnológica en cada patrón sectorial de aprendizaje en el Brasil.

#### 1. Innovaciones de producto para el mercado nacional y capacidad de absorción

Los resultados de la aplicación de la metodología se resumen en el cuadro 6 que figura a continuación. Además del enfoque de la investigación por patrón sectorial de aprendizaje, que ya se destacó en el cuadro 5, en el cuadro 6 se presentan los valores de las correlaciones estadísticas necesarias para la investigación (condiciones)

y el resultado de esta. En la última columna se revela que tan solo se confirmaron seis de los nueve enfoques de investigaciones.

El enfoque 2 de la investigación (I-2) no se confirmó, pues la correlación entre el aprendizaje práctico (a) y el uso de los clientes (b)  $r_{ab} = 0,06$  no fue significativamente diferente de cero. El enfoque (I-3) no se confirmó, pues la correlación simple entre capacitación (a) y las innovaciones de producto (c)  $r_{ac} = -0,14$  fue negativa. El enfoque (I-9) no se confirmó, pues además de que la correlación  $r_{ac} = 0,04$  es muy baja, la influencia del aprendizaje mediante capacitación (a) sobre la correlación  $r_{bc}$  fue negativa.

En el modelo 3 se confirmó el enfoque de la investigación 1 (I-1). En este modelo se sugiere la presencia del doble efecto de las actividades de I+D a

CUADRO 6

## Resultado de las hipótesis: absorción tecnológica para innovación de producto

Patrón	Enfoques de la investigación	Innovación de producto para el mercado nacional (C)		Condiciones				Resultado de la investigación
		Aprendizaje interno (A)	Aprendizaje externo (B)	$r_{ab}$	$r_{ac}$	$r_{bc}$	$r_{bc.a}$	
P - 1	I - 1	I+D a nivel interno	Clientes	0,39	0,23	0,40	0,35	Confirmada: M <sup>a</sup> - 3
	I - 2	Aprendizaje práctico	Clientes	0,06	0,26	0,40	0,39	No confirmada: $r_{ab}$ no significativa
	I - 3	Capacitación	Clientes	(0,06)	(0,14)	0,40	0,39	No confirmada: $r_{ac}$ negativa
P - 2	I - 4	I+D a nivel interno	Clientes	0,46	0,48	0,44	0,29	Confirmada: M - 3
	I - 5	Aprendizaje práctico	Clientes	0,19	0,21	0,44	0,42	Confirmada: M - 3
	I - 6	Capacitación	Clientes	0,22	0,12	0,44	0,33	Confirmada: M - 1
P - 3	I - 7	I+D a nivel interno	Clientes	0,58	0,52	0,33	0,03	Confirmada: M - 2
	I - 8	Aprendizaje práctico	Clientes	0,58	0,21	0,33	0,25	Confirmada: M - 1
	I - 9	Capacitación	Clientes	0,44	0,04	0,33	0,34	No confirmada: $r_{bc.a} > r_{bc}$

Fuente: elaboración propia.

<sup>a</sup> M – Modelo.

I+D: investigación y desarrollo.

nivel interno (Cohen y Levinthal, 1989). La observación del valor de las correlaciones  $r_{ab} = 0,39$  combinada con la  $r_{bc.a} = 0,35$  sugiere, sin embargo, una influencia relativamente limitada de las actividades de I+D en la absorción de conocimientos de los clientes (B) generadores de innovaciones (C) ( $r_{bc} = 0,40$ ). En otras palabras, se entiende que, incluso ante la ausencia de I+D, los conocimientos pertinentes de los clientes se transferirían a las empresas<sup>16</sup>.

En el análisis de los sectores del patrón sectorial 2, se confirmaron los tres enfoques de la investigación:

I-4 a través del modelo 3, en el que se destaca el doble efecto de las actividades de I+D a nivel interno. Nuevamente, el hecho de que la correlación parcial  $r_{bc.a} = 0,29$  sea considerablemente menor que  $r_{bc} = 0,44$ , sugiere que otras formas de aprendizaje interno pueden influir en la capacidad de absorción.

Ello se reveló en la confirmación tanto de I-5 como de I-6, mediante el modelo 3 y el modelo 1, respectivamente. En el análisis de I-5 se sugiere un efecto menor del aprendizaje práctico en relación con las actividades de I+D a nivel interno, tanto de su potencial de ampliación de la capacidad de absorción, como de la aplicación directa de conocimientos generadores de innovaciones. Esa interpretación se basa, respectivamente, en la correlación  $r_{bc.a} = 0,42$  que indica una influencia

muy limitada de (a) sobre  $r_{bc} = 0,44$ , así como en la correlación  $r_{ab} = 0,19$ , que fue considerablemente menor que aquella verificada en el caso de las actividades de I+D a nivel interno  $r_{ab} = 0,46$ .

I-6 se confirmó mediante el modelo 1, lo que sugiere efectos exclusivamente indirectos de las actividades de capacitación en la generación de innovaciones. En el análisis más minucioso se sugiere que las actividades de capacitación tienen un bajo nivel de influencia, aunque no despreciable, en la ampliación de la absorción de conocimientos de los clientes. Esa interpretación surge a partir del siguiente conjunto de resultados:  $r_{ac} = 0,12$ , no es significativamente diferente de cero, lo que excluye una vinculación directa entre las actividades de capacitación y la generación de innovaciones;  $r_{ab} = 0,22$ , es significativamente diferente de cero, lo que sugiere que la absorción de conocimientos de los clientes derivada del aprendizaje mediante capacitación no es despreciable, y  $r_{bc} = 0,44$  en combinación con  $r_{bc.a} = 0,33$  sugieren poca influencia del aprendizaje mediante capacitación en la absorción de conocimiento de los clientes.

I-7, que se confirmó mediante el modelo 2, revela que, entre los sectores de alta dinámica de aprendizaje (patrón 3), la absorción de los conocimientos de los clientes depende en gran medida de la realización de actividades de I+D a nivel interno. Posiblemente, ello proviene del nivel de exigencia y de la complejidad de los conocimientos que suponen las ventas de esos sectores, estrechamente vinculados a las actividades tecnológicas del actual paradigma. Tal interpretación se deriva de la presencia de las actividades de I+D a nivel

<sup>16</sup> La combinación de los resultados de (I-1, I-2 e I-3) configura la primera evidencia de la necesidad de ampliar los estudios sobre la absorción tecnológica. Concretamente, en el sentido de investigar más variables del comportamiento interno de la empresa capaces de cuantificar la capacidad de absorción de conocimientos externos.

interno como un poderoso factor de confusión de la correlación entre la absorción de los conocimientos de los clientes y la generación de innovaciones de producto ( $rbc = 0,33$ ), lo que se muestra en la correlación parcial  $rbc.a = 0,03$ .

Incluso en el patrón 3, I-8 —que se vincula al aprendizaje práctico— se confirmó a través del modelo 1, lo que sugiere una relación exclusivamente indirecta entre el aprendizaje práctico e innovaciones de producto de gran efecto. En ese caso, la influencia de (a) en la correlación  $rbc$  se redujo, y pasó de  $rbc = 0,33$  a  $rbc.a = 0,25$ . Es importante notar que a partir de los resultados de I-7 se podría presumir que, además de las actividades de I+D, no habría más espacio para la influencia de cualquier otra forma de aprendizaje interno en la correlación  $rbc$ , ya que se habría tornado prácticamente nula. No obstante, se debe recordar que la intensidad en cuanto a I+D a nivel interno no excluye la intensidad en el “aprendizaje práctico”, dado que las entrevistas de la PINTEC permiten que se registre más de una fuente interna de aprendizaje como pertinente para el proceso de innovación. Así, sectores intensivos en I+D a nivel interno pueden también ser intensivos en el “aprendizaje práctico”. De esa forma, en el análisis conjunto de I-7 e I-8 se sugiere que existe una complementariedad entre los conocimientos generados por las dos formas de aprendizaje y la absorción de los conocimientos de los clientes capaces de generar innovaciones que repercuten en el mercado nacional.

Según los resultados obtenidos, se advierte que en el proceso de adquisición, asimilación y transformación

de las informaciones externas, constituye un elemento decisivo saber “quiénes” son los detentadores de los conocimientos útiles que pueden transformarse en innovaciones de gran repercusión, por lo menos entre los sectores incluidos en los patrones 1, 2 y 3. Sin embargo, el conjunto de conocimientos desarrollados internamente que hacen viable tal absorción fue diferente entre los patrones sectoriales de aprendizaje.

Entre los sectores definidos por la intensidad del uso de fuentes de la esfera productiva (patrón 1), las actividades internas de I+D fueron el principal inductor de la capacidad de absorción de conocimientos de los clientes, útiles para generar innovaciones de efecto mayor.

Entre los sectores del patrón 2, definidos por el aprendizaje en etapas tempranas, no solo las actividades de I+D a nivel interno, sino también los conocimientos derivados de las prácticas de capacitación y del “aprendizaje práctico” se vinculan a la absorción de conocimientos de los clientes. Sectores más intensivos en las tres formas de aprender se diferencian, por lo tanto, por la capacidad de tener acceso a conocimientos de sus clientes y generar innovaciones de producto de alta repercusión.

Entre los sectores definidos por las múltiples formas de aprendizaje (patrón 3), la absorción de conocimientos de los clientes, que actúa como determinante de las innovaciones para el mercado nacional, supone conocimientos complementarios adquiridos a través de las actividades de I+D a nivel interno y del aprendizaje derivado de las rutinas internas de manufactura (“aprendizaje práctico”).

## VI

### Conclusiones

Antes de presentar las reflexiones finales, se destacan algunas limitaciones del trabajo. En primer lugar, se debe enfatizar que el uso de los sectores como referencia de los análisis supuso admitir homogeneidad en cuanto al comportamiento de las empresas, lo que ciertamente es algo poco riguroso teóricamente y tan solo permite ofrecer “evidencias” estadísticas con respecto a la absorción tecnológica o cualquier otro fenómeno. Además, ese factor implicó trabajar con un número reducido de observaciones, lo que representa un limitante estadístico, ya que restringe los grados de libertad concernientes a la exploración cuantitativa. Ello

puede explicar, por ejemplo, el hecho de que no se ha verificado la esperada<sup>17</sup> significancia de correlaciones simples entre el uso de fuentes avanzadas de ciencia y tecnología y las innovaciones de producto para el mercado nacional.

<sup>17</sup> Expectativas como esas se basan en la composición sectorial de los patrones de aprendizaje, concretamente, en su vinculación con la taxonomía de Pavitt (1984). Se esperaba, por ejemplo, encontrar evidencias de la ampliación de la absorción de conocimientos de los clientes por medio de los esfuerzos del “aprendizaje práctico” entre los sectores del patrón 4, cuya composición sectorial guarda similitudes con los “proveedores especializados” (Pavitt, 1984).

Asimismo, entre los principales resultados se observó que los indicadores utilizados son insuficientes para sacar conclusiones sobre la capacidad de absorción. Una línea de investigación recomendable, en ese sentido, sería la de explorar características de la fuerza de trabajo de las empresas.

Empero, una breve reflexión comparativa sobre el papel de las tres formas de aprendizaje cuantificadas por los indicadores del presente trabajo apunta en direcciones pertinentes: el aprendizaje mediante I+D a nivel interno tiene un papel superior a la absorción de informaciones y conocimientos externos capaces de generar innovaciones de impacto para el mercado nacional, en comparación con el “aprendizaje práctico” y el “aprendizaje mediante capacitación”, en cualquiera de los casos (patrones) estudiados. Además, se destaca la aplicación de los conocimientos generados directamente por la I+D a las innovaciones (doble efecto) en todos los casos analizados.

Ya el hecho de que el papel del “aprendizaje práctico” haya demostrado su importancia para la absorción tecnológica, sea entre los sectores tecnológicamente más dinámicos (patrón 3) o entre los menos dinámicos

(patrón 2), indica que los conocimientos obtenidos a través de las rutinas de manufactura permiten que las empresas tengan acceso a informaciones y conocimientos externos con diferentes niveles de complejidad.

El aprendizaje basado en la capacitación, por haberse mostrado tan solo a través del modelo 1 (causalidad indirecta), amplía la asimilación de conocimientos externos útiles para las innovaciones de producto de gran efecto, pero no parece tener repercusión directa en la generación de innovaciones.

Cabe destacar dos elementos que surgen de los resultados. En primer lugar, el hecho de “saber quién” tiene las informaciones y los conocimientos y “saber cómo” acceder a ellos es decisivo para el desarrollo de las innovaciones. Esos conocimientos se encuentran en el entorno externo a la empresa, pero también en el interno, y tener acceso a ellos no se deriva únicamente de las actividades de I+D, incluso en el caso de las innovaciones de gran repercusión. En relación con esto, se destaca que los objetivos de las políticas tecnológicas no pueden, por lo tanto, limitarse exclusivamente a estimular las actividades de I+D en las empresas.

#### Bibliografía

- Albuquerque, E. (2000), “Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995)”, *Research Policy*, vol. 29, N° 9, Amsterdam, Elsevier.
- Arbussa, A. y G. Coenders (2007), “Innovation activities, use of appropriation instruments and absorptive capacity: evidence from Spanish firms”, *Research Policy*, vol. 36, N° 10, Amsterdam, Elsevier.
- Arora, A. y A. Gambardella (1994), “Evaluating technological information and utilizing it: scientific knowledge, technological capability and external linkages in biotechnology”, *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 24, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Arrow, K.J. (1962), “The economic implications of learning by doing”, *Review of Economic Studies*, vol. 29, N° 3, Oxford, Oxford University Press.
- Bell, M. y K. Pavitt (1995), “The development of technological capabilities”, *Trade, Technology and International Competitiveness*, I.U. Haque y otros (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial.
- \_\_\_\_\_ (1993), “Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- Bittencourt, P.F. (2012), “Padrões setoriais de aprendizagem da indústria brasileira: uma análise exploratória”, *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 11, N° 1, Campinas.
- \_\_\_\_\_ (2010), “Aprendizagem e absorção tecnológica na indústria brasileira: três ensaios sobre fatores da inovação na indústria brasileira”, tesis de doctorado, Río de Janeiro, Universidad Federal Fluminense.
- Breschi, S. y F. Malerba (1997), “Sectoral innovation systems, technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries”, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*, C. Edquist (eds.), Londres, Pinter.
- Caloghirou, Y., I. Kastelli y A. Tsakanikas (2004), “Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?”, *Technovation*, vol. 24, Amsterdam, Elsevier.
- Cassiman, B. y R. Veugelers (2006), “In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition”, *Management Science*, vol. 52, N° 1, Institute for Operations Research and the Management Sciences.
- Cassiolo, J.E. y H.M.M. Lastres (2003), “O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas”, *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local*, H.M.M. Lastres, J.E. Cassiolo y M.L. Maciel, Río de Janeiro, Relume Dumará.
- Chesbrough, H.W. y D.J. Teece (1996), “When is virtual virtuous? Organizing for innovation”, *Harvard Business Review*, vol. 74, N° 1, Boston, Harvard Business Publishing.
- Cohen, W.M., y D.A. Levinthal (1990), “Absorptive capacity: a new perspective of learning and innovation”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, N° 1, Sage Publications.
- \_\_\_\_\_ (1989), “Innovation and learning: the two faces of R&D”, *The Economic Journal*, vol. 99, N° 397, St. Andrews, Royal Economic Society.
- Cooke, P. y K. Morgan (1998), *The Associational Economy: Firms, Regions, and Innovation*, Nueva York, Oxford University Press.
- De Negri, F. (2006), “Determinantes da inovação e da capacidade de absorção nas firmas brasileiras: qual o perfil da mão de obra?”, documento presentado en el Encuentro de la Asociación Nacional de Centros de Pós-graduação em Economia (ANPEC).
- Dosi, G. (1988), “The nature of innovative process”, *Technical Change and Economic Theory*, G. Dosi y otros (eds.), Londres, Pinter.
- Edquist, C. (2001), “The system of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art”, Aalborg, Danish Research Unit for Industrial Dynamics, junio.

- Efron, B. y R. Tibshirani (1993), *An Introduction to the Bootstrap*, Boca Raton, Florida, Chapman & Hall.
- Figueiredo, P.N. (2004), "Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 3, N° 2, Campinas, julio-diciembre.
- Freeman, C. (1991), "Networks of innovators: a synthesis of research issues", *Research Policy*, vol. 20, N° 5, Amsterdam, Elsevier.
- (1987), *Technology, Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres, Printer.
- Hedberg, B. (1981), "How organizational learn and unlearn?", *Handbook of Organization Design*, P.C. Nystrom y W.H. Starbuck (eds.), Londres, Oxford University Press.
- Jensen, M.B. y otros (2007), "Forms of knowledge and modes of innovation", *Research Policy*, vol. 36, N° 5, Amsterdam, Elsevier.
- Kim, L. y R. Nelson (2005), "Introdução", *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*, Campinas, Editora Unicamp.
- Laurenson, K. y A. Salter (2006), "Open for innovation: the role of openness in explaining innovative performance among UK manufacturing firms", *Strategic Management Journal*, vol. 27.
- Legendre, P. y L. Legendre (1998), *Numerical Ecology*, Amsterdam, Elsevier.
- Lundvall, B-Å. (2002), "The university in the learning economy", *DRUID Working Paper*, N° 02-06, Aalborg, DRUID.
- (org.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter.
- Lundvall, B-Å y otros (2002), "National systems of production, innovation and competence building", *Research Policy*, vol. 31, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Maillat, D. (1996), "Regional productive systems and innovative milieux", *Network of Enterprises and Local Development*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Malerba, F. (2002), "Sectoral systems of innovation and production", *Research Policy*, vol. 31, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- (1992), "Learning by firms and incremental technical change", *The Economic Journal*, vol. 102, N° 403, St. Andrews, Royal Economic Society.
- Mowery, D.C., J.E. Oxley y B.S. Silverman (1996), "Strategic alliances and interfirm knowledge transfer", *Strategic Management Journal*, vol. 17.
- Murovec, N. y I. Prodan (2009), "Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: cross-cultural validation of the structural model", *Technovation*, vol. 29, N° 12, Amsterdam, Elsevier.
- Nelson, R.R. (1993), *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*, Nueva York, Oxford University Press.
- Nieto, M. y P. Quevedo (2005), "Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort", *Technovation*, vol. 25, N° 10, Amsterdam, Elsevier.
- Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, N° 6, Amsterdam, Elsevier.
- Pisano, G. (1996), "Learning-before-doing in the development of new process technology", *Research Policy*, vol. 25, N° 7, Amsterdam, Elsevier.
- Schmidt, T. (2005), "What determines absorptive capacity", documento presentado en la DRUID Summer Conference 2005 on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, Copenhagen.
- Stock, G.N., N. Greis y W.A. Fischer (2001), "Absorptive capacity and new product development", *Journal of High Technology, Management Research*, vol. 12, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Tsai, K.H. (2009), "Collaborative networks and product innovation performance: toward a contingency perspective", *Research Policy*, vol. 38, N° 5, Amsterdam, Elsevier.
- Tsai, K.H. y J. Wang (2009), "External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors: an analysis based on the Taiwanese technological innovation survey", *Research Policy*, vol. 38, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Vega-Jurado, J.V. y otros (2008), "The effect of external and internal factors on firms' product innovation", *Research Policy*, vol. 37, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- Veugelers, R. (1997), "Internal R&D expenditures and external technology sourcing", *Research Policy*, vol. 26, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Viotti, E.B. (2002), "National learning systems – A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 69, N° 7, Amsterdam, Elsevier.
- Zahra, S. y G. George (2002), "Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension", *Academy of Management Review*, vol. 27, N° 2, Briarcliff Manor, Academy of Management.



## Jueces de la *Revista CEPAL* año 2012 y período enero-agosto 2013

Durante este período han sido jueces de la *Revista CEPAL*, los siguientes académicos e investigadores:

<i>Jorge Abrahão</i>	<i>Sebastián Gallegos</i>	<i>Guilherme Resende</i>
<i>Manuel Agosin</i>	<i>Humberto García</i>	<i>Luis Riffo</i>
<i>José Eduardo Alatorre</i>	<i>Ivonne González</i>	<i>Juan Carlos Rivas</i>
<i>Dillon Alleyne</i>	<i>Pablo González</i>	<i>Mônica Rodrigues</i>
<i>Roberto Alvarez</i>	<i>Camila Gramkow</i>	<i>Adrián Rodríguez</i>
<i>Adriana Amado</i>	<i>Gunther Held</i>	<i>Corina Rodríguez</i>
<i>Verónica Amarante</i>	<i>Niels Hermes</i>	<i>Luis Raúl Romero</i>
<i>Rodrigo Astorga</i>	<i>Sebastián Herreros</i>	<i>Indira Romero</i>
<i>Reynaldo Bajraj</i>	<i>María Eugenia Ibararán</i>	<i>Jaime Ros</i>
<i>Renato Baumann</i>	<i>Gonzalo Iberti</i>	<i>Oswaldo Rosales</i>
<i>Omar Bello</i>	<i>Rhys Jenkins</i>	<i>Gert Rosenthal</i>
<i>Nestor Bercovich</i>	<i>Luis Felipe Jiménez</i>	<i>Cecilia Rossel</i>
<i>Janine Berg</i>	<i>Juan Jimeno</i>	<i>Renzo Rossini</i>
<i>Luis Bértola</i>	<i>Roberto Jovel</i>	<i>Patricio Rozas</i>
<i>Ricardo Bielschovsky</i>	<i>Bernado Kosacoff</i>	<i>Clemente Ruiz Durán</i>
<i>Javiera Blanco</i>	<i>Guillermo Larraín</i>	<i>Jaime Ruiz-Tagle</i>
<i>Bineswaree Bolaky</i>	<i>Javier Lewkowicz</i>	<i>Jesús Sánchez</i>
<i>José Borello</i>	<i>Carlos Ludena</i>	<i>Diego Saravia</i>
<i>Marisa Bucheli</i>	<i>Oscar Mac-Clure</i>	<i>Claudia Schatan</i>
<i>Rudolf Buitelaar</i>	<i>Xavier Mancero</i>	<i>Lucía Scuro</i>
<i>Fernando Cantú</i>	<i>Sandra Manuelito</i>	<i>Daniel Sotelsek</i>
<i>Marco Capasso</i>	<i>Salvador Marconi</i>	<i>Humberto Soto</i>
<i>Rodrigo Caputo</i>	<i>Gustavo Marcos</i>	<i>Giovanni Stumpo</i>
<i>Pablo Carvallo</i>	<i>Jorge Mario Martínez</i>	<i>Guillermo Sunkel</i>
<i>Simone Cecchini</i>	<i>Ricardo Martner</i>	<i>Raquel Szalachman</i>
<i>Gustavo Crespi</i>	<i>Andrés Mideros</i>	<i>Joanilio R. Teixeira</i>
<i>Renato da Fonseca</i>	<i>Alejandra Mizala</i>	<i>Mario Tello</i>
<i>Gaaitzen de Vries</i>	<i>César Morales</i>	<i>Ian Thomson</i>
<i>Robert Devlin</i>	<i>André Nassif</i>	<i>Edelberto Torres</i>
<i>Armando Di Filippo</i>	<i>Lucas Navarro</i>	<i>Varinia Tromben</i>
<i>Eliseo Díaz</i>	<i>Cecilia Oreiro</i>	<i>Carlos Urzúa</i>
<i>Fernando Dougnac</i>	<i>Ramón Padilla</i>	<i>Juan Pablo Valenzuela</i>
<i>Alvaro Erazo</i>	<i>Michael Pedersen</i>	<i>Marco Vega</i>
<i>Hubert Escaith</i>	<i>Mauricio Pereira</i>	<i>Sebastián Vergara</i>
<i>Ernesto Espíndola</i>	<i>Esteban Pérez</i>	<i>Andrea Vigorito</i>
<i>Juan Federico</i>	<i>Miguel Pérez</i>	<i>Francisco Villarreal</i>
<i>Fernando Ferrari</i>	<i>Marcela Perticará</i>	<i>Pablo Villatoro</i>
<i>Carlo Ferraro</i>	<i>Pierre-Alain Pionnier</i>	<i>Robert Vos</i>
<i>Helder Ferreira de Mendonça</i>	<i>Gabriel Porcile</i>	<i>Jürgen Weller</i>
<i>Adolfo Figueroa</i>	<i>Fernando Porta</i>	<i>Alicia Williner</i>
<i>Carlos Fortin</i>	<i>Pedro Quaresma de Araujo</i>	
<i>Guillermo Fuentes</i>	<i>Benjamín Rae</i>	

La *Revista CEPAL* les agradece su valiosa contribución.

## Orientaciones para los colaboradores de la *Revista CEPAL*

La Dirección de la *Revista*, con el propósito de facilitar la presentación, consideración y publicación de los trabajos, ha preparado la información y orientaciones siguientes, que pueden servir de guía a los futuros colaboradores.

El envío de un artículo supone el compromiso del autor de no someterlo simultáneamente a la consideración de otras publicaciones. Los derechos de autor de los artículos que sean publicados por la *Revista* pertenecerán a las Naciones Unidas.

Los artículos serán revisados por el Comité Editorial que decidirá su envío a jueces externos.

Los trabajos deben enviarse en su idioma original (español, francés, inglés o portugués), y serán traducidos al idioma que corresponda por los servicios de la CEPAL.

Junto con el artículo debe enviarse un resumen de no más de 150 palabras, en que se sinteticen sus propósitos y conclusiones principales.

Debe incluir también 3 códigos de la clasificación JEL (Journal of Economic Literature) que se encuentra en la página web: [http://www.aeaweb.org/jel/jel\\_class\\_system.php](http://www.aeaweb.org/jel/jel_class_system.php)

La extensión total de los trabajos -incluyendo resumen, notas y bibliografía- no deberá exceder de 10.000 palabras. También se considerarán artículos más breves.

Los artículos deberán enviarse por correo electrónico a: [revista@cepal.org](mailto:revista@cepal.org).

Los artículos deben ser enviados en formato Word y no deben enviarse textos en PDF.

### Guía de estilo:

Los títulos no deben ser innecesariamente largos.

### Notas de pie de página

- Se recomienda limitar las notas a las estrictamente necesarias.
- Se recomienda no usar las notas de pie de página para citar referencias bibliográficas, las que de preferencia deben ser incorporadas al texto.
- Las notas de pie de página deberán numerarse correlativamente, con números arábigos escritos como superíndices (*superscript*).

### Cuadros, gráficos y ecuaciones

- Se recomienda restringir el número de cuadros y gráficos al indispensable, evitando su redundancia con el texto.
- Las ecuaciones deben ser hechas usando el editor de ecuaciones de word “*mathtype*” y no deben pegarse al texto como “*picture*”.

- Los cuadros, gráficos y otros elementos deben ser insertados al final del texto en el programa en que fueron diseñados; la inserción como “*picture*” debe evitarse. Los gráficos en Excel deben incluir su correspondiente tabla de valores.

- La ubicación de los cuadros y gráficos en el cuerpo del artículo deberá ser señalada en el lugar correspondiente de la siguiente manera:

Insertar gráfico 1

Insertar cuadro 1

- Los cuadros y gráficos deberán indicar sus fuentes de modo explícito y completo.
- Los cuadros deberán indicar, al final del título, el período que abarcan, y señalar en un subtítulo (en cursiva y entre paréntesis) las unidades en que están expresados.
- Para la preparación de cuadros y gráficos es necesario tener en cuenta los signos contenidos en las “Notas explicativas”, ubicadas en el anverso del índice (pág. 6).
- Las notas al pie de los cuadros y gráficos deben ser ordenadas correlativamente con letras minúsculas escritas como superíndices (*superscript*).
- Los gráficos deben ser confeccionados teniendo en cuenta que se publicarán en blanco y negro.

### Siglas y abreviaturas

- No se deberán usar siglas o abreviaturas a menos que sea indispensable, en cuyo caso se deberá escribir la denominación completa la primera vez que se las mencione en el artículo.

### Bibliografía

- Las referencias bibliográficas deben tener una vinculación directa con lo expuesto en el artículo y no extenderse innecesariamente.
- Al final del artículo, bajo el título “Bibliografía”, se solicita consignar con exactitud y por orden alfabético de autores toda la información necesaria: nombre del o los autores, año de publicación, título completo del artículo -de haberlo-, de la obra, subtítulo cuando corresponda, ciudad de publicación, entidad editora y, en caso de tratarse de una revista, mes de publicación.

La Dirección de la *Revista* se reserva el derecho de realizar los cambios editoriales necesarios en los artículos, incluso en sus títulos.

Los autores recibirán una suscripción anual de cortesía, más 30 separatas de su artículo en español y 30 en inglés, cuando aparezca la publicación en el idioma respectivo.



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS



## Publicaciones de la CEPAL / *ECLAC publications*

Comisión Económica para América Latina y el Caribe / *Economic Commission for Latin America and the Caribbean*  
Casilla 179-D, Santiago de Chile.

Véalas en: [www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones)  
*Publications may be accessed at: [www.eclac.org](http://www.eclac.org)*

Contacto / Contact: [publications@cepal.org](mailto:publications@cepal.org)

### Revista CEPAL / *CEPAL Review*

La Revista se inició en 1976 como parte del Programa de Publicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, con el propósito de contribuir al examen de los problemas del desarrollo socioeconómico de la región. Las opiniones expresadas en los artículos firmados, incluidas las colaboraciones de los funcionarios de la Secretaría, son las de los autores y, por lo tanto, no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Organización.

La *Revista CEPAL* se publica en español e inglés tres veces por año.

*CEPAL Review* first appeared in 1976 as part of the Publications Programme of the Economic Commission for Latin America and the Caribbean, its aim being to make a contribution to the study of the economic and social development problems of the region. The views expressed in signed articles, including those by Secretariat staff members, are those of the authors and therefore do not necessarily reflect the point of view of the Organization.

*CEPAL Review* is published in Spanish and English versions three times a year.

### Informes periódicos institucionales / *Annual reports*

Todos disponibles para años anteriores / *Issues for previous years also available*

- *Balance Actualizado de América Latina y el Caribe 2012* - abril de 2013, 24 p.
- ***Updated Economic Overview of Latin America and the Caribbean 2012*** - April 2012, 24 p.
- *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2012*, 84 p.  
***Preliminary Overview of the Economies of Latin America and the Caribbean 2012***, 82 p.
- *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2012*, 162 p.  
***Economic Survey of Latin America and the Caribbean 2012***, 154 p.
- *Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y el Caribe 2011-2012*, 126 p.  
***Latin America and the Caribbean in the World Economy 2011-2012***, 116 p.
- *Panorama Social de América Latina, 2012*, 252 p.  
***Social Panorama of Latin America, 2012***, 238 p.
- *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2011*, Documento informativo, 152 p.  
***Foreign Direct Investment in Latin America and the Caribbean 2011, Briefing paper***, 142 p.
- *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2012* / ***Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean 2012***, 224 p.

### Libros de la CEPAL

- 118 *Sistemas de innovación en Centroamérica. Fortalecimiento a través de la integración regional*, Ramón Padilla Pérez (ed.), 2013, 222 p.
- 117 *Envejecimiento, solidaridad y protección social en América Latina y el Caribe. La hora de avanzar hacia la igualdad*, Sandra Huenchuan, 2013, 190 p.
- 117 ***Ageing, solidarity and social protection in Latin America and the Caribbean Time for progress towards equality***, Sandra Huenchuan, 2013, 176 p.
- 116 *Los fundamentos de la planificación del desarrollo en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados del ILPES (1962-1972)*, Ricardo Martner y Jorge Máttar (comps.), 2012, 196 p.

- 115 *The changing nature of Asian-Latin American economic relations*, German King, José Carlos Mattos, Nanno Mulder and Osvaldo Rosales (eds.), 2012, 196 p.
- 114 *China y América Latina y el Caribe. Hacia una relación económica y comercial estratégica*, Osvaldo Rosales y Mikio Kuwayama, 2012, 258 p.
- 114 *China and Latin America and the Caribbean Building a strategic economic and trade relationship*, Osvaldo Rosales y Mikio Kuwayama, 2012, 244 p.
- 113 *Competitividad, sostenibilidad e inclusión social en la agricultura: Nuevas direcciones en el diseño de políticas en América Latina y el Caribe*, Octavio Sotomayor, Adrián Rodríguez y Mónica Rodrigues, 2012, 352 p.
- 112 *El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe. Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad*, Ricardo Infante (ed.), 2011, 384 p.
- 111 *Protección social inclusiva en América Latina. Una mirada integral, un enfoque de derechos*, Simone Cecchini y Rodrigo Martínez, 2011, 284 p.
- 110 *Envejecimiento en América Latina. Sistema de pensiones y protección social integral*, Antonio Prado y Ana Sojo (eds.), 2010, 304 p.
- 109 *Modeling Public Policies in Latin America and the Caribbean*, Carlos de Miguel, José Durán Lima, Paolo Giordiano, Julio Guzmán, Andrés Schuschny and Masazaku Watanuki (eds.), 2011, 322 p.
- 108 *Alianzas público-privadas. Para una nueva visión estratégica del desarrollo*, Robert Devlin y Graciela Moguillansky, 2010, 196 p.
- 107 *Políticas de apoyo a las pymes en América Latina. Entre avances innovadores y desafíos institucionales*, Carlos Ferraro y Giovanni Stumpo, 2010, 392 p.
- 106 *Temas controversiales en negociaciones comerciales Norte-Sur*, Osvaldo Rosales V. y Sebastián Sáez C. (comps.), 2011, 322 p.

## Copublicaciones recientes / Recent co-publications

- Decentralization and Reform In Latin America. Improving Intergovernmental Relations*, Giorgio Brosio and Juan P. Jiménez (eds.), ECLAC/Edward Elgar Publishing, United Kingdom, 2012.
- Sentido de pertenencia en sociedades fragmentadas. América Latina desde una perspectiva global*, Martín Hopenhayn y Ana Sojo (comps.), CEPAL/Siglo Veintiuno, Argentina, 2011.
- Las clases medias en América Latina. Retrospectiva y nuevas tendencias*, Rolando Franco, Martín Hopenhayn y Arturo León (eds.), CEPAL/Siglo XXI, México, 2010.
- Innovation and Economic Development. The Impact of Information and Communication Technologies in Latin America*, Mario Cimoli, André Hofman and Nanno Mulder, ECLAC/Edward Elgar Publishing, United Kingdom, 2010.
- Sesenta años de la CEPAL. Textos seleccionados del decenio 1998-2008*, Ricardo Bielschowsky (comp.), CEPAL/Siglo Veintiuno, Argentina, 2010.
- El nuevo escenario laboral latinoamericano. Regulación, protección y políticas activas en los mercados de trabajo*, Jürgen Weller (ed.), CEPAL/Siglo Veintiuno, Argentina, 2010.
- Internacionalización y expansión de las empresas eléctricas españolas en América Latina*, Patricio Rozas, CEPAL/Lom, Chile, 2009.

## Coediciones recientes / Recent co-editions

- Juventud y bono demográfico en Iberoamérica*, Paulo Saad, Tim Miller, Ciro Martínez y Mauricio Holz, CEPAL/OIJ/UNFPA, Chile, 2012.
- Perspectivas económicas de América Latina 2013. Políticas de Pymes para el Cambio Estructural*, OCDE/CEPAL, Chile, 2012.
- Latin American Economic Outlook 2013. SME Policies For Structural Change*, OECD/ECLAC, Chile, 2012.
- Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2013*, CEPAL/FAO/IICA, Chile, 2012.
- Reforma fiscal en América Latina. ¿Qué fiscalidad para qué desarrollo?*, Alicia Bárcena y Narcís Serra (editores), CEPAL/SEGIB/CIDOB, Chile, 2012.
- La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la Cumbre para la Tierra. Avances, brechas y lineamientos estratégicos para América Latina y el Caribe*, CEPAL/Naciones Unidas, 2012.
- Sustainable development 20 years on from the Earth Summit. Progress, gaps and strategic guidelines for Latin America and the Caribbean*, ECLAC/United Nations, 2012.
- Perspectivas económicas de América Latina 2012. Transformación del Estado para el desarrollo*, CEPAL/OCDE, 2011.
- Latin America Outlook 2012. Transforming the State for Development*, ECLAC/OECD, 2011.
- Perspectives économiques de l'Amérique latine 2012. Transformation de l'État et Développement*, CEPAL/OCDE, 2012.
- Breeding Latin American Tigers. Operational principles for rehabilitating industrial policies*, Robert Devlin and Graciela Moguillansky, ECLAC/World Bank, 2011.
- Espacios iberoamericanos: Hacia una nueva arquitectura del Estado para el desarrollo*, CEPAL/SEGIB, 2011.
- Espaços ibero-americanos: A uma nova arquitetura do Estado para o desenvolvimento*, CEPAL/SEGIB, 2011.
- Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe*, CEPAL/FAO/IICA, 2011.
- The Outlook for Agriculture and Rural Development in the Americas: A Perspective on Latin America and the Caribbean*, ECLAC/FAO/IICA, 2011.
- Pobreza infantil en América Latina y el Caribe*, CEPAL/UNICEF, Chile, 2010.

## Cuadernos de la CEPAL

- 100 *Construyendo autonomía. Compromiso e indicadores de género*, Karina Batthyáni Dighiero, 2012, 338 p.
- 99 *Si no se cuenta, no cuenta*, Diane Alméras y Coral Calderón Magaña (coords.), 2012, 394 p.
- 98 **Macroeconomic cooperation for uncertain times: The REDIMA experience**, Rodrigo Cárcamo-Díaz, 2012, 164 p.
- 97 *El financiamiento de la infraestructura: Propuestas para el desarrollo sostenible de una política sectorial*, Patricio Rozas Balbontín, José Luis Bonifaz y Gustavo Guerra-García, 2012, 414 p.
- 96 *Una mirada a la crisis desde los márgenes*, Sonia Montaña (coord.), 2011, 102 p.
- 95 *Programas de transferencias condicionadas. Balance de la experiencia reciente en América Latina y el Caribe*, Simone Cecchini y Aldo Madariaga, 2011, 226 p.
- 95 **Conditional cash transfer programmes. The recent experience in Latin America and the Caribbean**, Simone Cecchini and Aldo Madariaga, 2011, 220 p.
- 94 *El cuidado en acción. Entre el derecho y el trabajo*, Sonia Montaña Virreira y Coral Calderón Magaña (coords.), 2010, 236 p.

## Cuadernos estadísticos de la CEPAL

- 40 *América Latina y el Caribe: Índices de precios al consumidor. Serie enero de 1995 a junio de 2012*. Solo disponible en CD, 2012.
- 39 *América Latina y el Caribe: indicadores macroeconómicos del turismo*. Solo disponible en CD, 2010.
- 38 *Indicadores ambientales de América Latina y el Caribe, 2009*. Solo disponible en CD, 2010.
- 37 *América Latina y el Caribe: Series históricas de estadísticas económicas 1950-2008*. Solo disponible en CD, 2009.

## Observatorio demográfico / Demographic Observatory

Edición bilingüe (español e inglés) que proporciona información estadística actualizada, referente a estimaciones y proyecciones de población de los países de América Latina y el Caribe. Incluye también indicadores demográficos de interés, tales como tasas de natalidad, mortalidad, esperanza de vida al nacer, distribución de la población, etc.

Desde 2013 el Observatorio aparece una vez al año.

*Bilingual publication (Spanish and English) providing up-to-date estimates and projections of the populations of the Latin American and Caribbean countries. Also includes various demographic indicators of interest such as fertility and mortality rates, life expectancy, measures of population distribution, etc.*

*Since 2013, the Observatory appears once a year.*

## Notas de población

Revista especializada que publica artículos e informes acerca de las investigaciones más recientes sobre la dinámica demográfica en la región, en español, con resúmenes en español e inglés. También incluye información sobre actividades científicas y profesionales en el campo de población.

La revista se publica desde 1973 y aparece dos veces al año, en junio y diciembre.

*Specialized journal which publishes articles and reports on recent studies of demographic dynamics in the region, in Spanish with abstracts in Spanish and English. Also includes information on scientific and professional activities in the field of population.*

*Published since 1973, the journal appears twice a year in June and December.*

## Series de la CEPAL

*Comercio Internacional / Desarrollo Productivo / Desarrollo Territorial / Estudios Estadísticos y Prospectivos / Estudios y Perspectivas (Bogotá, Brasilia, Buenos Aires, México, Montevideo) / Studies and Perspectives (The Caribbean, Washington) / Financiamiento del Desarrollo / Gestión Pública / Informes y Estudios Especiales / Macroeconomía del Desarrollo / Manuales / Medio Ambiente y Desarrollo / Mujer y Desarrollo / Población y Desarrollo / Políticas Fiscales / Políticas Sociales / Recursos Naturales e Infraestructura / Reformas Económicas / Seminarios y Conferencias.*

Véase el listado completo en: [www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones) / A complete listing is available at: [www.eclac.org/publications](http://www.eclac.org/publications)

**Las publicaciones de las Naciones Unidas y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se pueden adquirir a través de:**

Publicaciones de las Naciones Unidas  
National Book Network  
15200 NBN Way  
Blue Ridge Summit, PA 17214  
Estados Unidos

Tel. (1 888)254-4286  
Fax (1-800)338-4550  
Contacto: [publications@un.org](mailto:publications@un.org)  
Pedidos: [order@un.org](mailto:order@un.org)

***Publications of the United Nations and the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) can be ordered through:***

United Nations Publications  
National Book Network  
15200 NBN Way  
Blue Ridge Summit, PA 17214  
USA

*Tel. (1 888)254-4286  
Fax (1-800)338-4550  
Contact: [publications@un.org](mailto:publications@un.org)  
Orders: [order@un.org](mailto:order@un.org)*

[www.un.org/publications](http://www.un.org/publications)



ANDRÉ HOFMAN  
*Director*

MIGUEL TORRES  
*Editor Técnico*

[www.cepal.org/revista](http://www.cepal.org/revista)

#### CONSEJO EDITORIAL

OSVALDO SUNKEL  
*Presidente*

JOSÉ ANTONIO ALONSO  
OSCAR ALTIMIR  
RENATO BAUMANN  
LUIS BECCARIA  
LUIS BÉRTOLA  
LUIZ CARLOS BRESSER-PEREIRA  
MARIO CIMOLI  
JOHN COATSWORTH  
ROBERT DEVLIN  
CARLOS DE MIGUEL  
RICARDO FERENCH-DAVIS  
NORMAN GIRVAN  
DANIEL HEYMAN  
MARTÍN HOPENHAYN  
AKIO HOSONO  
GRACIELA MOGUILLANSKY  
JUAN CARLOS MORENO-BRID  
JOSÉ ANTONIO OCAMPO  
CARLOTA PÉREZ  
GERT ROSENTHAL  
PAUL SCHREYER  
BARBARA STALLINGS  
ANDRAS UTHOFF  
ROB VOS



NACIONES UNIDAS

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

CEPAL

Publicación de las Naciones Unidas • S1300656 • Diciembre de 2013 • ISSN 0252-0257 • e-ISBN 978-92-1-056235-5  
Copyright © Naciones Unidas 2013 • Impreso en Santiago de Chile

