

MEDIO SIGLO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS EN MÉXICO



INVESTIGACIONES SOBRE

POLÍTICA SOCIAL,

ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Alfonso Mercado
Jaime Sempere
Horacio Sobarzo
Coordinadores

EL COLEGIO DE MÉXICO

MEDIO SIGLO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS EN MÉXICO

TOMO IV
INVESTIGACIONES SOBRE
POLÍTICA SOCIAL, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

MEDIO SIGLO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS EN MÉXICO

TOMO IV
INVESTIGACIONES SOBRE
POLÍTICA SOCIAL, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

ALFONSO MERCADO

JAIME SEMPERE

HORACIO SOBARZO

Coordinadores



EL COLEGIO DE MÉXICO

330.97209041

I625

Investigaciones sobre política social, energía y medio ambiente / Alfonso Mercado, Jaime Sempere y Horacio Sobarzo, coordinadores. – 1a ed. – Ciudad de México : El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos, 2016.

305 p. : il., tablas, gráfs. ; 22 cm.

(Medio siglo de estudios económicos en México ; t. 4)

ISBN: 978-607-628-076-8 (obra completa)

ISBN: 978-607-628-120-8 (volumen 4)

1. México – Condiciones económicas – Siglo xx. 2. México – Política social – Siglo xx. 3. Economía ambiental – México – Siglo xx.
I. Mercado, Alfonso, 1948- , coordinador. II. Sempere, Jaime, coordinador.
III. Sobarzo, Horacio, 1958- , coordinador.

Primera edición, 2016

D.R. © El Colegio de México, A. C.
Camino al Ajusco 20
Pedregal de Santa Teresa
10740 México, Ciudad de México
www.colmex.mx

ISBN: 978-607-628-076-8 (obra completa)

ISBN: 978-607-628-120-8 (volumen 4)

Impreso en México

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Presentación general | 9 |
| Introducción | |
| <i>Alfonso Mercado, Jaime Sempere y Horacio Sobarzo</i> | 13 |

A. EMPLEO, GÉNERO Y SALUD

| | |
|--|-----|
| 1. La perspectiva de género en la teoría económica y en los estudios de desarrollo <i>Kirsten Albrechtsen de Appendini</i> | 21 |
| 2. Empleo y vivienda en México: un estudio cuantitativo <i>Gerard Karel Boon</i> | 53 |
| 3. Los efectos de los choques macroeconómicos en el empleo: el caso de México <i>Raymundo M. Campos Vázquez</i> | 71 |
| 4. Tecnología y empleo <i>Sofía Méndez Villarreal</i> | 143 |
| 5. La participación de los adultos mayores en la fuerza laboral: la importancia de la salud <i>Edwin van Gameren</i> | 169 |

B. ECONOMÍA AMBIENTAL Y ENERGÍA

| | |
|--|-----|
| 6. Efectos de la aplicación de un impuesto ecológico neutral en México: análisis mediante un modelo de equilibrio general computable <i>Óscar Fernández Constantino</i> | 205 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| 7. Una evaluación de equilibrio general de la política sobre la energía en México <i>Timothy J. Kehoe y Jaime José Serra-Puche</i> | 235 |
| 8. La industria mexicana del acero: una evaluación de su comportamiento ambiental <i>Alfonso Mercado García</i> | 265 |

PRESENTACIÓN GENERAL

El objetivo de esta antología es conmemorar medio siglo de investigación económica (1964-2014), llevada a cabo por profesores-investigadores del Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México, y presentar una selección de sus aportaciones durante ese periodo al estudio de la economía, en especial, de la economía mexicana.

Los estudios económicos se iniciaron formalmente en El Colegio de México en 1964, con el programa de la maestría en economía y su planta de profesores-investigadores. Dos años antes, en 1962, la Junta de Gobierno de esta institución había aprobado la creación del Centro de Estudios Económicos y Demográficos (CEED). Víctor L. Urquidi, alentado por el entonces presidente de El Colegio de México, Daniel Cosío Villegas, fue responsable directo del diseño y la puesta en marcha del CEED. El objetivo inicial del CEED fue la investigación y la docencia para analizar, discutir y hacer recomendaciones sobre la política de los problemas económicos y demográficos de México y América Latina. Casi dos décadas después, en 1981, del entonces CEED surgieron dos centros: el Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano (CEDDU) y el Centro de Estudios Económicos (CEE).

En suma, la investigación económica en El Colegio de México cumple medio siglo de experiencia, durante el cual ha tenido dos etapas administrativas en su historia: la primera, de 1964 a 1981, como parte del CEED; y la segunda, de 1981 a la fecha, como CEE. Los directores en la primera etapa del CEED fueron Consuelo Meyer, Víctor L. Urquidi, Eliseo Mendoza Berrueto, Gustavo Cabrera Acevedo y Luis Unikel (economistas los tres primeros); y en la segunda etapa, ya como el CEE, Jesús Seade Kuri, Alain Ize, Carlos Roces Dorrnsoro, Jaime José Serra-Puche, Adalberto García Rocha, Horacio Enrique Sobarzo Fimbres, Jaime Sempere Campello, Antonio Yúnez Naude y José Antonio Romero Tellaeche, su actual director.

Los miembros del CEE han producido una gran cantidad de publicaciones sobre diversos temas económicos. Muchos de estos trabajos han sido de fuerte impacto, principalmente para las áreas relacionadas con el análisis

de la economía mexicana. Después de cincuenta años de investigación económica, El Colegio de México es altamente reconocido por su excelencia en dicha disciplina, especialmente por sus aportes al análisis de la problemática nacional y latinoamericana. Sin embargo, esta trayectoria no ha sido lineal ni constante, sino que ha pasado por diferentes periodos con distintos énfasis y enfoques de estudio.

En esta serie de cuatro tomos compilamos diversas publicaciones de los profesores-investigadores dedicados de tiempo completo al estudio de la economía, ya sea en el CEED o el actual CEE, y como resultado de la selección reunimos un total de 30 artículos. Estos trabajos abordan dos tercios de las 20 categorías temáticas de la clasificación del *Journal of Economic Literature* (JEL).¹ Esto refleja que el conjunto de profesores-investigadores que participan en esta obra trabajó en una mayoría temática de la literatura económica, gracias a que cada uno se especializó en una o dos categorías distintas a las de los demás, aunque esta vocación fue cambiando al modificarse la composición de la planta académica.

Los trabajos reproducidos aquí sugieren tres fases temáticas:

- 1) *Las décadas de 1970 y 1980*. Estas publicaciones se enfocaron principalmente en dos categorías: desarrollo económico, cambio tecnológico y crecimiento (O); y macroeconomía y economía monetaria (E). Esta fase coincide con la primera etapa de la economía estudiada en El Colegio de México, la del CEED (1964-1981).
- 2) *Desde finales de la década de 1980, durante la de 1990 y hasta los primeros años del presente siglo XXI*. Las publicaciones se concentraron en tres categorías: economía internacional (F), microeconomía (D), y economía pública (H).
- 3) *La década 2005-2014*. Presenta mayor variedad, se publicaron temas sobre economía financiera (G), economía laboral y demográfica (J), y salud, educación y bienestar (I).

¹ Los temas tratados corresponden a las clasificaciones de las siguientes categorías del JEL: A, economía general y enseñanza; C, métodos matemáticos y cuantitativos; D, microeconomía; E, macroeconomía y economía monetaria; F, economía internacional; G, economía financiera; H, economía pública; I, salud, educación y bienestar; J, economía laboral y demográfica; L, organización industrial; N, historia económica; O, desarrollo económico, cambio tecnológico y crecimiento; Q, economía agraria y de los recursos naturales y economía de medio ambiente y de la ecología.

No se tratan temas de las siete categorías siguientes: B, escuelas de pensamiento económico y metodología; K, derecho y economía; M, administración de empresas y economía de la empresa, *marketing* y contabilidad; P, sistemas económicos; R, economía urbana, rural y regional; Y, categorías diversas; y Z, otros temas especiales.

Los 30 capítulos reunidos en esta compilación se distribuyen en cuatro tomos, a saber: I. Investigaciones sobre macroeconomía y economía pública; II. Investigaciones sobre microeconomía y economía internacional; III. Tópicos de desarrollo económico, y IV. Investigaciones sobre política social, energía y medio ambiente. Los editores de esta serie expresamos nuestro reconocimiento y agradecimiento a los autores participantes.

INTRODUCCIÓN

Alfonso Mercado, Jaime Sempere y Horacio Sobarzo

Los ocho capítulos reunidos en este tomo se distribuyen en dos partes: *a)* empleo, género y salud, y *b)* economía ambiental y energía. En cada parte, los capítulos se presentan en orden alfabético de acuerdo con los apellidos de los autores. A continuación comentaremos la importancia y las aportaciones de los trabajos aquí compilados.

A. EMPLEO, GÉNERO Y SALUD

En esta parte se reúnen cinco capítulos. El primero estudia aspectos económicos del tema de género. En seguida, tres capítulos tratan tópicos del empleo para el caso de México; dos de ellos analizan el vínculo tecnología-empleo, y el restante ofrece consideraciones macroeconómicas en términos de desempleo y participación en el sector informal. El último capítulo de esta parte se enfoca en la importancia de la salud para la participación de adultos mayores en la fuerza laboral mexicana.

Género y desarrollo

Kirsten Albrechtsen de Appendini presenta, en el capítulo 1, uno de los estudios pioneros en México sobre los aspectos económicos del tema de género y, en especial, sobre la importancia del empoderamiento de las mujeres. En este capítulo, publicado originalmente en 2002, Kirsten Albrechtsen de Appendini presenta una selección de temas abordados por la economía desde la perspectiva de género, y examina cómo la economía ha tratado la problemática de género para el desarrollo económico, con especial atención en economías en vía de desarrollo. La autora argumenta que los derechos de propiedad para las

mujeres pasan por contextos institucionales que los complejizan, como las relaciones familiares: el parentesco y el matrimonio, los cuales intervienen en las necesidades y obligaciones de las personas. La autora observa que de la preocupación por hacer visible a las mujeres y valorar su trabajo productivo en las primeras discusiones sobre el tema, se pasó a la discusión sobre las causas de la subordinación, y de aquí a los enfoques multidisciplinarios con énfasis en el empoderamiento de la mujer.

Tecnología y empleo

El capítulo 2 de Gerard Karel Boon es una pieza de investigación sobre tecnología y empleo, como tema de desarrollo aplicado al caso de la construcción de viviendas mexicanas. Además de aportar conocimiento sobre el caso, hace contribuciones metodológicas, combinando técnicas cuantitativas con enfoques micro y macro. En este artículo, publicado originalmente en 1973, Boon calcula los impactos de la construcción de viviendas en México sobre el empleo y los efectos directos e indirectos en la economía con base en una matriz de insumo-producto agregada de 15 sectores para 1965. La construcción de vivienda, en especial la de bajo costo, era en esa época un estudio de caso con relevancia, considerando su potencial para satisfacer tres objetivos de la “Estrategia del Segundo Decenio del Desarrollo (1970-1980)” de la Organización de Naciones Unidas: *a*) la creación de empleo, *b*) el uso de tecnologías intensivas en trabajo, y *c*) el mejoramiento de las condiciones de vivienda para los trabajadores.

Impactos laborales de los choques macroeconómicos

Raymundo M. Campos Vázquez, en el capítulo 3, publicado originalmente en 2010, estudia los efectos laborales de choques macroeconómicos en México. Es un cuidadoso trabajo de investigación empírica con una rigurosa revisión teórica sobre un tópico de la economía laboral mexicana, en el cual el autor encuentra que los trabajadores jóvenes y menos calificados son los más afectados por un choque económico en términos de desempleo, participación en la fuerza laboral y empleo en el sector informal. Los principales datos que utiliza el autor son las estadísticas laborales de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU), con datos trimestrales de 1988 a 2004, y la Encuesta Nacional de

Ocupación y Empleo (ENOE), con datos trimestrales de 2004 a 2008. El autor usa un estudio de eventos en los años de crisis 1995, 2001 y 2008. También utiliza un modelo teórico de equilibrio general con consideraciones de equilibrio parcial. Uno de los resultados muestra que las elasticidades de la oferta laboral en el sector formal e informal son cercanas a 0.75 y cero, respectivamente, y que ambas elasticidades de la demanda laboral son cercanas a 1.

Selección de tecnología

La selección de tecnología en México es estudiada por Sofía Méndez Villareal en el capítulo 4. Este ensayo fue publicado en 1974 y fue uno de los primeros en el tema; en él la autora examina las repercusiones de la tecnología en la estructura productiva y en la proporción capital/trabajo. Méndez encontró que las industrias donde parece más viable la utilización de diversas alternativas tecnológicas son aquellas donde la amplitud de variación de los coeficientes capital/trabajo es mayor y la participación de los establecimientos más intensivos en capital dentro del valor agregado es relativamente menor. Dentro de esta categoría están las industrias alimentarias diversas, la de calzado, la del cuero y la automotriz.

Salud y trabajo de los adultos mayores

El capítulo 5 de Edwin van Gameren, publicado originalmente en 2008, analiza los factores determinantes de la participación en la fuerza de trabajo de la población mexicana de 50 años o más, con base en un análisis transversal (por variable relevante, como edad, género, salud, participación en el mercado laboral, etcétera) de la Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM), con datos de 2001. Específicamente, el autor estudia para el caso mexicano la importancia de la salud en la decisión sobre dicha participación (considerando la endogeneidad potencial entre las dos variables). El autor realizó un análisis econométrico y uno de sus principales hallazgos es que una mejor salud causa un mayor apego al mercado laboral en México, aunque no encontró evidencia clara de que el empleo afecte la salud.

B. ECONOMÍA AMBIENTAL Y ENERGÍA

En esta parte se presentan tres capítulos; los dos primeros tratan sobre tópicos de economía ambiental para el caso de la industria manufacturera mexicana, y el tercero se enfoca en la economía de la energía, con una evaluación de la política energética mexicana.

Índices de contaminación industrial

El capítulo 6, de Óscar Fernández Constantino, es un trabajo de investigación innovador que aporta índices de contaminación industrial para el caso de la industria manufacturera mexicana. En este trabajo, originalmente publicado en 2014, Fernández Constantino destaca la importancia de datos e indicadores de contaminación industrial y presenta las siguientes aplicaciones en México: *a)* los sectores industriales más contaminantes en 1990; *b)* evolución de la contaminación industrial, 1950-1999; *c)* la contaminación industrial en los estados de la República mexicana en 1993, y *d)* el impacto económico que habría tenido la aplicación de un impuesto ecológico en 1990. Para estas aplicaciones, el autor desarrolló índices de contaminación de la industria manufacturera mexicana. Al no encontrarse en México estadísticas disponibles por rama manufacturera, el autor calculó índices de contaminación por rama en 1990, 1993 y 1999, considerando los índices de contaminación industrial de Estados Unidos para 1987 elaborados por Wheeler (1991), los cuales posteriormente Ten Kate (1993) adaptó a la industria mexicana.

La política energética

El capítulo 7, de Timothy J. Kehoe y Jaime José Serra-Puche, es un trabajo riguroso de equilibrio general de la economía mexicana con aportaciones para el estudio de la producción, el consumo y las exportaciones de productos energéticos en México. Aunque este artículo se publicó hace muchos años, todavía guarda vigencia en las presentes circunstancias. En especial, los autores hacen notar que las acciones combinadas de subir los precios de la energía (la gasolina) y bajar los impuestos indirectos es pareto superior. En este trabajo, publicado originalmente en 1991, Kehoe y Serra-Puche desarrollan un modelo de equilibrio general walrasiano de la economía mexicana enfocado en

la producción, el consumo y las exportaciones de productos de energía. La especificación del modelo permite que el gobierno establezca precios y niveles de producción de bienes de energía exógena. Los precios nacionales se diferencian de los precios internacionales, y las exportaciones netas de estos bienes se determinan residualmente. El nivel de las exportaciones de energía es un factor importante en la determinación de los déficits gubernamentales y comerciales. El análisis presentado en este documento sirve como un estudio de caso sobre cómo diseñar y utilizar un modelo de equilibrio general aplicado para un análisis de política. Una característica interesante es que el modelo se utiliza para determinar uno de los parámetros clave: la elasticidad de sustitución de las importaciones energéticas para los bienes nacionales.

Impactos ambientales del desarrollo industrial

Alfonso Mercado García ofrece en el capítulo 8 un trabajo de investigación sobre los impactos ambientales de las principales transformaciones de la industria mexicana del acero, con especial atención en el comportamiento ambiental empresarial en dicha industria. En este trabajo, publicado originalmente en 2008, el autor hace aportaciones para medir los efectos ambientales (escala, composición y cambio tecnológico) derivados del desarrollo de la industria estudiada, considerando la apertura comercial. Alfonso Mercado encuentra que los efectos composición y tecnológico (favorables al abatimiento de la contaminación) llegaron a dominar más que el efecto escala (contaminante), de manera que el impacto combinado total fue el de un abatimiento de la contaminación en esta rama industrial. Por otro lado, el autor, con base en encuestas a plantas de esta industria y el cálculo de índices de calificación del comportamiento ambiental, observa que las empresas grandes, las de alta tecnología, las integradas o semintegradas y las que exportan (altamente o medianamente exportadoras) tienden a lograr mayores avances en el cuidado ambiental.

A. EMPLEO, GÉNERO Y SALUD

1

LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA TEORÍA ECONÓMICA Y EN LOS ESTUDIOS DE DESARROLLO*

*Kirsten Albrechtsen de Appendini***

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos treinta años ha surgido el interés por la problemática específica de la mujer en temas concernientes a la disciplina económica. Esto se explica, en parte, por la presencia creciente del feminismo en general, así como por las implicaciones que la perspectiva de género ha tenido sobre las cuestiones laborales, de economía doméstica (*household economics*) y sobre los procesos de transformación económica, en particular, de desarrollo económico.

Incluir la “perspectiva de género” en la disciplina de la economía hace obligada la referencia a los distintos paradigmas teóricos que abordan temas relacionados con la mujer de acuerdo con los enfoques particulares de cada uno. A ello se superponen, además, dos vertientes distintas: la discusión en torno a la economía y la perspectiva de género en la economía ortodoxa y las discusiones en torno a los procesos de desarrollo económico, centrales para nuestra exposición enfocada a la problemática latinoamericana.

El objetivo de este documento es presentar los principales temas abordados por la economía desde la perspectiva de género, tratando de discernir cómo es que algunos modelos económicos han traducido y enfocado la problemática de género para el desarrollo económico. En una primera sección se presentarán las principales escuelas de pensamiento y los temas económicos que se refieren a las mujeres y las relaciones de género. En una segunda sección se abordará el tema de la perspectiva de género en el contexto de los países del tercer mundo,

* Agradezco la asistencia de Gabriela Torres Mazuera en la elaboración de este documento. Publicado originalmente en *Umbrales. Revista de Posgrado en Ciencias del Desarrollo*, La Paz, Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés, núm. 11, septiembre, 2002, pp. 131-162.

** El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.

siguiendo un orden cronológico en cuanto a la discusión de las últimas tres décadas. Esto es, se revisarán las principales discusiones en torno al desarrollo, la crisis, el ajuste y la reestructuración económica. Finalmente, en la última sección se señalarán los principales temas vigentes actualmente en los estudios de género desde la perspectiva económica. Esta discusión se relacionará con el tipo de políticas públicas dirigidas a las mujeres y a las relaciones de género.

LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA ECONOMÍA

La teoría neoclásica

Para la teoría económica ortodoxa el estudio de la especificidad de la situación de las mujeres y las relaciones de género no es objeto de estudio específico, ya que una de las premisas básicas de la teoría económica es que todos los agentes económicos son agentes racionales cuya conducta busca maximizar su bienestar. Desde este punto de vista, el agente económico, el individuo —sea hombre o mujer— es “neutral” con respecto a su sexo o posición genérica.

La teoría neoclásica es la expresión más contundente de esta perspectiva. Los individuos actúan en función de su bienestar y hacen elecciones de acuerdo con las condiciones en que se encuentran. Los parámetros que acotan las posibilidades de elección y preferencia de los individuos están dados por el nivel de ingreso y los precios de mercado; por lo que para la teoría económica neoclásica no es de importancia explicar las causas del campo acotado de elección y las preferencias de los individuos (Amsden, 1980). Desde esta perspectiva, la distinción entre mujeres y hombres no tiene relevancia, como tampoco la tienen las diferencias entre grupo étnico, clase social o edad.

Fue hasta después de la Segunda Guerra Mundial, momento en que la observación empírica de las diversas transformaciones que estaban sucediendo en los mercados de trabajo llamó la atención de los investigadores sobre la creciente participación de las mujeres en la fuerza de trabajo, cuando comenzó a estudiarse.

Estas primeras investigaciones se interesaron por la inserción diferencial de las mujeres en el mercado de trabajo en los países industrializados. Los estudios surgidos durante este periodo se enfocaron en las actividades realizadas por las mujeres y tuvieron dos líneas principales de investigación: la primera interesada por la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo fuera del

hogar; la segunda dirigida a las actividades femeninas desempeñadas dentro del hogar, lo que dio lugar a la teoría sobre la “nueva economía doméstica”.

Dentro del primer tema, la teoría neoclásica se enfocó al estudio de la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo y las características de ésta. Según este modelo, la participación en la fuerza de trabajo es una elección que las mujeres hacen entre trabajo remunerado, ocio y trabajo doméstico. En el ámbito de la participación remunerada los temas tratados fueron: las tasas de participación por sexo, la división sexual del trabajo, la desigualdad salarial, así como las consecuencias de la participación de las mujeres en los mercados laborales sobre el consumo, la distribución del ingreso y el empleo.

Los estudios sobre la participación en el mercado de trabajo evidenciaron características de la participación laboral femenina, tales como la diferencia salarial entre mujeres y hombres, con un ingreso menor para las primeras. Esta diferencia fue explicada por el tipo de trabajos en que se insertaban las mujeres, caracterizados por menores oportunidades de capacitación y movilidad ascendente. Sin embargo, para la teoría neoclásica esta situación no era vista como el resultado de una sistemática discriminación hacia las mujeres, sino que era explicada en términos de elección y maximización de oportunidades: las mujeres hacían una inversión menor que la hecha por los hombres en el desarrollo de su capital humano, por lo que los niveles de productividad alcanzados por éstas tendían a ser menores que los obtenidos por el sexo opuesto, además de que, por la misma razón, las mujeres se insertaban en trabajos no calificados con pocas oportunidades de desarrollo laboral que no les permitían aumentar su capacitación. Según esta teoría, la gente hace elecciones racionales al invertir en su propio desarrollo o capital humano, los salarios están establecidos en función del capital humano potencial que posee quien los desempeña, de ahí que si las mujeres son segregadas y reciben un salario menor es porque poseen habilidades poco desarrolladas.

En uno de los primeros estudios sobre el tema, Gunderson (1976) concluyó que las oportunidades de trabajo para las mujeres estaban determinadas por decisiones previas, como casarse y tener hijos, el nivel educativo y la capacitación personal de éstas. Según este autor, muchas mujeres elegían su trabajo como actividad complementaria a las actividades domésticas; ocupaciones de medio tiempo o aquéllas con horarios flexibles que les permitían combinar el trabajo en el sector de mercado y en la casa. Lo anterior conduce a que muchas mujeres elijan ocupaciones por periodos cortos e interrumpidos, que les permitan mayor flexibilidad para la maternidad y la crianza, pero que también las limita en cuanto a sus propias posibilidades de desarrollo. Para la teoría

neoclásica, las mujeres que escogen ciertas ocupaciones, también eligen no invertir en la formación de su capital humano y, consecuentemente, en ser desempleadas voluntariamente, ya que hacen una elección entre el trabajo y el ocio (Armstrong, 1990:58).

El fenómeno de la inserción diferencial en el mercado de trabajo se observa en el análisis estadístico que refleja la discriminación laboral en el sentido de que los hombres son contratados para las ocupaciones que implican mayor capacitación y mayor movilidad ocupacional. La teoría neoclásica logra, de esta forma, describir el círculo vicioso de trabajos no calificados y mal remunerados que atrapa a las mujeres pero deja sin aclarar las razones por las cuales las mujeres tienen una desventaja en cuanto a su capital humano. Supone que las mujeres eligen racionalmente quedarse en casa, pero no considera que esta elección puede estar determinada, por ejemplo, por otros miembros de la familia que imponen su voluntad sobre éstas. La desigualdad entre sexos y las limitantes femeninas son asumidas como relaciones “naturales” carentes de historicidad, descontextualizadas de un espacio y un tiempo específicos, además de que las diferencias de poder existentes entre hombres y mujeres y entre los trabajadores y patrones son ignoradas. La teoría neoclásica muestra cómo las inequidades son perpetuadas pero no cómo surgen y se transforman (Armstrong, 1990:59).

Otra de las críticas que se le ha hecho a la teoría neoclásica ha sido dirigida a uno de los supuestos de los que parte, según el cual la gente gana de acuerdo con sus capacidades. Para Gaskell (1986) las capacidades son definidas y evaluadas socialmente. El llamado “trabajo calificado” varía de acuerdo con el sexo de los trabajadores y el contexto sociohistórico, así como con las condiciones económicas; las capacidades no son un conjunto de características objetivas, como lo suponía la teoría de capital humano. En su investigación, Gaskell analiza distintos trabajos “no calificados” realizados por mujeres y demuestra que el tipo de capacitación y conocimiento requerido para llevarlos a cabo es devaluado e ignorado, evidenciando con ello que la idea de calificación laboral puede ser comprendida como parte de las relaciones de trabajo, relaciones en las que las mujeres tienen poco poder. Una crítica más dirigida desde la perspectiva de género a dicha teoría es que ésta toma a la unidad doméstica como unidad de consumo y no la considera también como unidad de trabajo productivo.

La escuela institucionalista

La escuela institucionalista parte de la óptica de que los mercados son imperfectos ya que hay fallas de mercado que impiden la formación de precios únicos para cada bien de acuerdo con la oferta y la demanda. Las fallas de mercado se deben a la falta de información de los agentes económicos y dan lugar a los costos de transacción. Las instituciones son construidas para cubrir estas fallas mediante arreglos específicos por medio de normas, reglas, contratos, acuerdos específicos, etcétera. Por lo que, por ejemplo, si las mujeres son discriminadas en el acceso a recursos, la teoría institucionalista propondría crear las normas específicas para remediar las fallas, reformando a favor de las mujeres el derecho a la propiedad de la tierra. Con respecto a la participación en los mercados de trabajo, el institucionalismo se avoca a explicar por qué ciertas ocupaciones son tipificadas como femeninas o masculinas y los mecanismos mediante los cuales se asignan las ocupaciones. En otras palabras, esta teoría analiza la segmentación de los mercados de trabajo, la segregación de empleos y las causas por las cuales las mujeres perciben remuneraciones inferiores a las de los hombres.

Los estudios empíricos institucionalistas se enfocan en estudiar las causas de las diferenciales salariales, preguntándose, por ejemplo, si éstas son atribuibles a las diferencias en educación, experiencia y a la propia discriminación sexual en los mercados laborales. En este sentido, las prácticas discriminatorias de empleo tienden a situar a las mujeres en ocupaciones tipificadas por sexo, por lo que la discriminación es ocupacional más que salarial. Los empleos menos estables que requieren menor capacitación son ocupados por mujeres. Se crea así un mercado dual: un sector primario masculino por excelencia y un sector secundario integrado por mujeres y grupos minoritarios. El primer sector se caracteriza por tener buenos salarios, elevadas condiciones de trabajo, oportunidades de desarrollo y seguridad social. El segundo sector, en contraposición, se caracteriza por sus bajos ingresos salariales y por la poca posibilidad de desarrollo. La tipificación de ocupaciones por sexo también se relaciona con el desempleo. Las mujeres tienen tasas de desempleo más altas que los hombres. En Estados Unidos, por ejemplo, los hombres blancos son quienes ocupan el primer sector, mientras que las mujeres y los hombres de otros grupos socialmente marginados son quienes desempeñan las labores del segundo. El movimiento de un sector a otro es muy limitado, por lo que, desde esta perspectiva, la diferencia entre sexos dentro del sector laboral se explica como la carencia de oportunidades laborales para las mujeres en el sector primario.

Desde la óptica institucionalista, la familia es vista como una institución en la cual se gesta el proceso de toma de decisiones y de cambios estructurales. El matrimonio es considerado un arreglo de mercado en el que la pareja aporta recursos y negocia entre ellos (Becker, 1981). La perspectiva de género en los modelos institucionalistas también está presente al tratar el asunto de la unidad doméstica. Mientras que los institucionalistas asociados al *household economics* frecuentemente veían el hogar como una unidad de consenso altruista, el enfoque de género supone que la unidad doméstica no está integrada por un grupo indiferenciado de personas con una producción y un consumo comunes. La unidad doméstica es vista como un sistema de recursos asignados, ante el cual el acceso y control sobre éstos son definidos en términos individuales. La perspectiva de género identifica las divisiones de género al interior del hogar en el control de los recursos como la tierra, la tecnología, el trabajo y el capital. Los miembros de una misma unidad doméstica no poseen siempre los mismos intereses; además, la división de responsabilidades entre cada miembro de la familia tiende a oscilar e intercambiarse dependiendo de la habilidad de cada miembro para manejar un espacio de responsabilidades. Por lo que la perspectiva de género en el marco teórico institucionalista analiza los roles familiares para tener una mejor comprensión de la distribución de los papeles y recursos dentro de la unidad doméstica y, en términos estratégicos, enfatiza la necesidad de asignar recursos a las mujeres (Razavi y Miller, 1995:15).

El enfoque marxista

El marxismo dio lugar a diversos temas de análisis relacionados con la perspectiva de género que tuvieron un importante impacto en investigaciones posteriores en el contexto de desarrollo y transformación social, como veremos más adelante. Las feministas marxistas dirigieron su atención a la construcción social de la desigualdad y a la contradicción existente al interior y al exterior de la unidad doméstica y en el mercado laboral, con lo cual buscaban explicar sistemáticamente ciertos aspectos de la vida cotidiana de las mujeres; en sus inicios se interesaron en dos temas: la relación entre género y clase, y el trabajo doméstico.

Según la teoría marxista, las clases sociales surgen paralelamente a las relaciones de trabajo, por lo que son éstas el motor de cambio social y centrales en la toma de conciencia de los individuos. De ahí que uno de los temas de mayor interés para las feministas fueran las características específicas del trabajo rea-

lizado por las mujeres y las relaciones de clase que éste implicaba. Muchas investigadoras se enfocaron en el trabajo doméstico debido a que esta actividad era realizada principalmente por mujeres y era fundamentalmente diferente al que se realizaba dentro de la economía formal. Con respecto a la posición de clase, las feministas comenzaron a preguntarse si las mujeres podían ser consideradas o no como una clase social autónoma y si el trabajo doméstico unía a las mujeres en una sola clase social (Armstrong, 1990:69). La divergencia de respuestas suscitó un gran debate ya que hubo posiciones encontradas. Mientras que para algunos autores las mujeres conformaban una clase social autónoma, para otros no lo hacían. Sin embargo, la perspectiva que acabó imperando en esta discusión fue la sostenida por autores como Guettel (1974), para quien las mujeres estaban divididas en múltiples clases sociales que reflejaban aquellas establecidas por la economía formal, de lo que concluía que las mujeres estaban doblemente oprimidas al estar sujetas al mercado laboral donde vendían su fuerza de trabajo o por extensión el de sus esposos (en el caso de que fueran mantenidas por éste), lo que implicaba una primera explotación; y al realizar trabajo no remunerado en su casa.

En estudios más recientes como el de MacDonald y Connelly (1989) el problema de la división de clases ha cobrado complejidad al incluir otras categorías de estratificación social como es, por ejemplo, la etnicidad. Según estas autoras, la identidad de clase de un individuo está conformado tanto por la historia laboral dentro y fuera del trabajo remunerado, como por patrones familiares, culturales y de sexo. La clase da forma a las relaciones de género en la misma medida en que el género influencia las relaciones de clase. Aceptadas desde este enfoque, las clases sociales son relaciones dinámicas vinculadas a factores como la raza y el género, delimitadas por un contexto regional, nacional e internacional (Armstrong, 1990:76).

Por otro lado, el debate sobre el trabajo doméstico tuvo como eje central la discusión sobre si podía o no ser considerado como un trabajo productivo. Según la teoría marxista ortodoxa, el trabajo doméstico crea únicamente valor de uso ya que éste no entra al circuito de mercado como mercancía, por lo que carece de valor de intercambio. El trabajo en el hogar es meramente consumo improductivo, por lo que no puede convertirse en la base para la oposición de clase (Guettel, 1974; Bentson, 1969). Sin embargo, para muchas feministas marxistas el sustrato de la subordinación femenina debía encontrarse en la unidad doméstica; lo que las mujeres hacían en su casa debía ser comprendido como trabajo y no únicamente como consumo. El trabajo doméstico femenino debía de entenderse como producción ya que, desde esta perspectiva, las

mujeres no sólo producen valores de uso, sino que son las responsables de mantener y reproducir la misma fuerza de trabajo. Visto así, el trabajo doméstico contribuía a la creación de la plusvalía ya que proporcionaba un trabajo no valorizado que afectaba la fijación del salario obrero. Las raíces de la desigualdad entre géneros debían encontrarse en las condiciones y relaciones de dicho trabajo (Armstrong, 1990:71). Una de las consecuencias que tuvo esta aproximación al trabajo doméstico fue la demanda en favor de su remuneración (Seccombe, 1975).

La condición primordial del trabajo de las mujeres en la esfera doméstica condicionaba a su vez la forma de participación en un grupo social (Bentson, 1969). La transitoriedad del trabajo femenino se debía a que la responsabilidad principal de las mujeres no era el trabajo dentro de la economía formal sino el trabajo doméstico; las mujeres se incorporan a la fuerza de trabajo identificándose primero como madres, esposas, e hijas y después como obreras, lo que hace que la fuerza de trabajo femenina sea flexible y dócil (Wilson, 1993). En la misma línea de argumentación, las mujeres son una fuente de mano de obra barata ya que el valor de su fuerza de trabajo no está condicionado por los medios necesarios para el mantenimiento y la reproducción de ésta, sino que únicamente corresponde a los medios de subsistencia necesarios para mantener la fuerza de trabajo. Lo anterior significa que mientras que el salario de los hombres está basado en el supuesto de que ellos son quienes mantienen a su familia, el salario femenino da por supuesto que las mujeres son mantenidas parcialmente por el hombre y, en el caso de que sean solteras, sólo se mantienen a sí mismas.

La consecuencia de esta situación es la segregación sexual al interior del mercado de trabajo, que no sólo asegura la competencia entre mujeres para conseguir un número limitado de trabajos con salarios bajos, sino una competencia desigual con los hombres por las plazas limitadas a las que las mujeres acceden por un menor salario. Desde el enfoque marxista, las mujeres conforman un ejército de reserva “flotante” listo para desempeñar trabajos mal pagados, no sólo dentro de la economía formal, sino también en el ámbito de la economía informal como trabajadoras de medio tiempo.

EL DESARROLLO ECONÓMICO Y LA INTEGRACIÓN DE LAS MUJERES

El debate de género en torno al desarrollo y cambio social en los países en vías de desarrollo es un debate viejo iniciado en la segunda mitad del siglo xx; se caracteriza por su amplia variedad temática y de enfoques paradigmáticos que pueden dividirse en dos grandes grupos: por un lado, el grupo constituido por aquellas investigaciones con miras únicamente académicas; por el otro, el de las investigaciones encaminadas a la formulación de políticas públicas por parte de las agencias internacionales y gubernamentales.

A continuación se expondrán brevemente las principales corrientes de pensamiento sobre desarrollo, y después se abordará cómo se incorpora la perspectiva de género en los distintos paradigmas, y la forma en que ha evolucionado la discusión en torno a los temas más relevantes.

Stiglitz, uno de los economistas contemporáneos más prestigiados, señala que el “desarrollo representa la transformación de la sociedad, un cambio en las relaciones tradicionales, en las maneras tradicionales de pensar, y de tratar la salud, la educación, las relaciones de producción, hacia formas más modernas” (Stiglitz, 1998). La idea de “modernización” ha permeado la forma de concebir el desarrollo desde el inicio de la literatura sobre desarrollo, en los años inmediatos de la posguerra, cuando la comunidad internacional, liderada por las Naciones Unidas, llegó al común acuerdo de apoyar a los países del tercer mundo —muchos de ellos ex colonias recién independizadas— para transformar sus economías y crecer. Desde la perspectiva de la economía ortodoxa, el “desarrollo” se definió como el incremento en los niveles de vida de la población en general, que supuestamente se reflejaba en el creciente flujo de bienes y servicios (Arndt, 1989:51), por lo que el desarrollo como objetivo se equiparó al crecimiento del producto interno bruto per cápita de cada sociedad. Para lograr el crecimiento, las políticas macroeconómicas se centraron en la conformación del capital físico y en la capacidad de construir este capital mediante el capital humano.

La idea de modernización implícita en el modelo de desarrollo suponía la progresión ascendente y lineal cuyo resultado final era el modelo de los países industrializados. Industrialización y progreso se convirtieron entonces en términos sinónimos. Sin embargo, la evidencia empírica pronto mostró que el crecimiento económico no mejoraba por sí sólo las condiciones de vida de las poblaciones de los países del tercer mundo. Era necesario asegurar que el crecimiento conllevara a un aumento en el empleo, erradicara la pobreza y

propiciara una distribución equitativa de riqueza. La idea de lograr cubrir las necesidades básicas de las poblaciones fue uno de los ejes propositivos planeados como estrategia de desarrollo desde la década de 1960.

Por otro lado, desde la década de 1950, la crítica al modelo de crecimiento tomó otro rumbo. En América Latina, Prebisch, en el marco de la CEPAL, argumentó que los países en vías de desarrollo enfrentaban condiciones adversas en el mercado internacional dado que los precios de sus principales exportaciones, consistentes en materias primas, tenían una tendencia a la devaluación en contraposición a las precios en ascenso de los productos manufacturados que éstos importaban. La teoría del deterioro de los términos de intercambio fue uno de los argumentos principales para instrumentar la estrategia de desarrollo con base en la sustitución de importaciones. Así, sobre todo en América Latina, los países emprendieron una política proteccionista que les permitía una fase de crecimiento con inmediatos cambios estructurales de las economías hacia la industrialización y la urbanización. Sin embargo, este modelo terminó con la crisis de la deuda al inicio de la década de 1980.

Una crítica más radical al modelo ortodoxo de desarrollo fue la teoría de la dependencia, arraigada en el materialismo histórico de corriente marxista. En la década de 1970 tuvo un importante impacto ideológico no sólo en América Latina sino también en África. Según esta teoría, los países del tercer mundo no podían desarrollarse mientras estuviesen subordinados al proceso de acumulación capitalista a escala mundial. Las economías de los países en vías de desarrollo (periferia) estaban sujetas a la extracción de plusvalía por parte de los países industrializados (centro) ya fuera por la vía de las exportaciones primarias o por la sustitución de importaciones. Así, por ejemplo, bajo el régimen de sustitución de importaciones, las empresas transnacionales invertían en los países periféricos para beneficiarse de los mercados cerrados, con lo cual obtenían grandes ganancias que repatriaban a las matrices ubicadas en el centro del sistema capitalista. Por lo que, para lograr el desarrollo, había que romper los lazos con el centro, por medio de la lucha revolucionaria en el caso de que fuese necesario, ubicando la meta de esta empresa en el ideal de una sociedad de tipo socialista.

A pesar de las varias décadas en que imperó el modelo de sustitución de importaciones en América Latina, y en menor medida en algunos países africanos que impusieron políticas proteccionistas, la ideología liberal persistió paralelamente. El ejemplo paradigmático que sostenía los argumentos a favor de la economía liberal era el del Sureste Asiático: Corea del Sur, Taiwan y Japón. El crecimiento acelerado de estas economías con amplia penetración de

sus exportaciones en el mercado internacional dio fuertes bases a los economistas liberales para argumentar a favor de la apertura económica como promotora del crecimiento. Por otro lado, los problemas de baja competitividad, de balanza de pagos deficitaria y el no haber resuelto los problemas de empleo y pobreza en los países bajo el régimen de sustitución de importaciones dio ímpetu a dicha crítica cuando la creciente deuda externa que sostenía el déficit financiero de los países latinoamericanos estalló en la crisis financiera iniciada por México en 1982. Bajo la condicionalidad de los organismos financieros internacionales se dio un giro radical en los modelos de desarrollo para dismantelar el modelo de sustitución de importaciones. La crítica desde adentro a este modelo que argumentaba la sustitución de importaciones redistributiva con base en una reforma fiscal, el fortalecimiento del mercado interno y una industrialización más articulada con inversión en bienes de capital, ni siquiera se planteó (Ibarra, 1970). Además con el debilitamiento del bloque socialista y de los movimientos de izquierdas nacionales, la hegemonía neoliberal se volvió a implementar a nivel mundial con una fuerza que no había tenido desde el inicio del siglo xx.

El modelo neoliberal se fundamentó en las premisas de la teoría de la economía ortodoxa, y se centró en los aspectos macroeconómicos. A fin de que los países superaran la crisis de la deuda y recuperaran su crecimiento, los organismos financieros internacionales, esto es, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, se recomendaron un conjunto de políticas de ajuste estructural para establecer las condiciones macroeconómicas adecuadas para el funcionamiento de una economía de mercado que debiera dar los incentivos necesarios para la inversión y el crecimiento. La privatización y la apertura comercial fueron las premisas para el nuevo modelo de desarrollo. El restablecimiento del equilibrio macroeconómico mediante el equilibrio fiscal y las políticas monetarias fueron las primeras medidas tomadas, junto con el dismantelamiento de las barreras comerciales. Si bien las bondades del modelo fueron reiteradas claramente en el discurso neoliberal, también se señalaron los costos de la reestructuración económica. La contracción del gasto público afectaría sobre todo las políticas de subsidio a la producción y al consumo así como al empleo del sector público, además de que la apertura comercial tendría impacto sobre la actividad de las empresas cuyos mercados habían sido protegidos por las restricciones a la importación bajo el modelo anterior, causando cierres, desempleo, etcétera.

Para contrarrestar los impactos negativos, se diseñó un paquete de políticas para el combate a la pobreza focalizadas hacia la población más pobre, sustitu-

yendo el gasto social generalizado en aras de la eficiencia del gasto a fin de no distorsionar el mercado. A partir de 1980, dichas políticas se volvieron el eje de la política social en muchos países de América Latina y tuvieron además un grupo “clientelar” en las mujeres definidas “como las pobres entre los pobres”.

Para finales de la década de 1990, se hizo evidente que muchos países que habían seguido las políticas de liberalización, estabilización y privatización no habían logrado los objetivos de crecimiento proyectados. La revisión de las políticas neoliberales dentro del mismo Banco Mundial dio lugar al enfoque neoinstitucionalista, el cual reconocía las restricciones del funcionamiento del mercado en muchos países del tercer mundo que no permitían que las señales de los precios fueran el factor motor para la asignación eficiente de recursos. La propiedad privada y la alineación de los precios no era suficiente para que funcionaran los mercados, por lo que se volvía necesario contar con el contexto institucional adecuado. En particular, había que construir los marcos institucionales adecuados para corregir las fallas de mercado. Esto implicaba también la implementación de un contexto favorable para que las poblaciones pudieran captar las oportunidades dadas por el nuevo modelo económico. De ahí, el énfasis en la educación, salud y capacitación que de alguna forma continuaban el paradigma del capital humano.

La visión neoinstitucionalista de ninguna manera fue una contraposición al modelo neoliberal, sino el reconocimiento de que para que funcionara la economía de mercado era necesario contar con las instituciones adecuadas para ello; donde éstas eran débiles o inexistentes era necesario construirlas en colaboración conjunta del Estado y de la sociedad civil. Era necesario articular los niveles macro, meso y micro de la estrategia de desarrollo y construir un consenso sobre las metas a alcanzar. De esta manera, la construcción de consenso desde las bases y la acción participativa empezó a permear los planteamientos de programas y proyectos de desarrollo, sobre todo aquellos pertenecientes a los países donadores que promovieron agendas de participación y de apropiación de los proyectos financiados. Esto influenció, evidentemente, las políticas de combate a la pobreza y las políticas dirigidas a transformar las condiciones de las mujeres y las relaciones de género. En palabras del propio Stiglitz:

El desarrollo no puede ser sólo un asunto de negociación entre un donador y un gobierno. El desarrollo debe tener alcances más profundos. Debe involucrar así como apoyar a los grupos de la sociedad civil; estos grupos forman parte del capital social que requiere ser reforzado y dan voz a los miembros de la sociedad que suelen ser

excluidos, a fin de facilitar su participación y acrecentar su apropiación del proceso de desarrollo (Stiglitz, 1998:21).

En la sección siguiente se retomarán los distintos paradigmas teóricos del desarrollo a fin de plantear la forma en que primero las mujeres fueron enfocadas, para luego dirigirse a las relaciones de género.

La perspectiva de género en el desarrollo

Las teorías del desarrollo, en sus distintas vertientes, tenían en común que no contemplaban una perspectiva genérica y, por tanto, no analizaban a las mujeres como un grupo social en sí mismo. La evidencia empírica, no obstante, llevó a dos observaciones. La primera referente a los lineamientos de la economía ortodoxa dirigida a la preocupación por la especificidad de las mujeres en el mercado de trabajo y su rol en el hogar, lo cual hacía evidente que las mujeres (y los hombres) en países no desarrollados o en desarrollo enfrentaban problemáticas mucho más complejas que la discriminación laboral o la negociación dentro de la unidad doméstica. El problema principal tenía que ver con la carencia de oportunidades de trabajo remunerado y con las condiciones mínimas de bienestar material. La segunda observación tenía que ver con el impacto del desarrollo, o como se veía desde la teoría de la modernización, la integración a la economía de mercado que era diferencial para hombres y mujeres. De allí que el tema de la mujer fuera puesto en el centro de la discusión tanto por el gobierno como por las agencias internacionales de desarrollo.

Fue Ester Boserup, con su libro *Women's Role in Economic Development* publicado en 1970 (a la fecha no está traducido al español), la pionera en llamar la atención sobre el impacto diferencial que tenían los procesos de desarrollo económico sobre hombres y mujeres, y que puso de relieve varios temas importantes que abrieron el campo a la investigación y a las políticas de las agencias internacionales de desarrollo. Los planteamientos de Boserup se ubican en el contexto de la óptica de desarrollo dentro de la teoría económica ortodoxa, para la cual el desarrollo es equiparado a la modernización y visto como un progreso ascendente en que los grupos sociales tradicionales o atrasados deben incorporarse a la economía moderna, esto es, a la economía de mercado, en la medida en que los cambios estructurales la conducían rumbo a su progresiva industrialización y urbanización. Boserup llamó la atención sobre el trabajo

de las mujeres, en particular el trabajo productivo no remunerado, argumentando que el trabajo de las mujeres no era considerado como productivo en la medida en que las mujeres no tenían una participación formal y remunerada en los mercados de trabajo, por lo que era necesario hacer “visible” el trabajo femenino, tarea que, por cierto, aún no es agotada para la formulación de las estadísticas en muchos países. Boserup, además, se refirió al trabajo extradoméstico, entendido como el trabajo productivo que realizan las mujeres en tareas que contribuyen a la reproducción económica de la unidad doméstica, y fue una de las primeras investigadoras que contribuyeron a abrir el campo del estudio de las mujeres en el desarrollo, centrándose en la división sexual del trabajo y sus transformaciones dentro de la agricultura tradicional al momento de integrarse a las actividades de mercado. Para Boserup existe una relación entre el tipo de agricultura practicada, la tecnología y la división sexual del trabajo. En su trabajo empírico en el África del Subsahara, observó que aunque las mujeres eran las principales productoras agrícolas, a medida que la economía de mercado se extendía en la agricultura, las mujeres eran cada vez más relegadas a las actividades tradicionales y de baja productividad, en tanto que los hombres se convertían en los principales destinatarios de las políticas de apoyo de los gobiernos coloniales, primero, y de las agencias de desarrollo, después. Los hombres eran a quienes se les enseñaban nuevas tecnologías y métodos de cultivo encaminados a la exportación. Lo mismo sucedía cuando la tierra se privatizaba, pues eran las mujeres quienes solían perder los derechos a la tierra. A partir de esta evidencia empírica, Boserup consideró que con el desarrollo la mujer perdía estatus, independencia y poder de decisión, por lo que al disminuir relativamente el trabajo en la agricultura, las mujeres la abandonarían y se retirarían a la vida doméstica o irían a las ciudades.

El debate sobre la mujer y el desarrollo en su vertiente de “modernización” dio lugar a planteamientos específicos sobre las estrategias a seguir para mejorar las condiciones de vida de las mujeres en los países del tercer mundo. Las feministas liberales de los países del Norte demandaban igualdad de derechos laborales y políticos para las mujeres. Una idea central era que las desventajas de las mujeres se originaban en los estereotipos sociales que le asignaba a la mujer un lugar y rol determinado en la sociedad. Desde esta perspectiva, las desigualdades entre géneros sólo podían ser superadas rompiendo con las convenciones y los estereotipos sociales. Las feministas liberales también suponían que la subordinación femenina podía explicarse desde el contexto económico, pues la diferencia de posición social y de poder existente entre hombres y mujeres podía vincularse a las contribuciones que cada sexo ha-

cía en el plano económico. Por lo que otro de los supuestos de las feministas liberales era que la integración femenina a la economía formal contribuiría a mejorar el estatus que las mujeres tenían. El origen de la exclusión femenina se vinculaba a su exclusión del mercado de trabajo. De ahí que la inversión en la productividad o capital humano de las mujeres tendría un impacto positivo en términos económicos y sociales (Razavi y Miller, 1995).

La crítica fundamental a la vertiente del desarrollo como modernización, y en particular a Boserup y sus seguidores, se centró en que ésta aceptaba el enfoque de desarrollo eurocentrista de manera acrítica, según el cual la incorporación de la mujer a la economía de mercado era por sí mismo positivo, por lo que había que facilitar su inserción con intervenciones de políticas públicas que removieran los obstáculos al acceso del trabajo productivo, tales como mayor capacitación, educación, etcétera. No obstante, los estudios empíricos de la década de 1970 señalaron otros factores importantes: la expansión del capitalismo no sólo tenía consecuencias diferenciales sobre hombres y mujeres, sino que las mujeres estaban más marginadas, tenían menos acceso a recursos, eran más pobres y, cuando entraban al mercado laboral, tenían una mayor carga de trabajo que los hombres, además de que habían perdido las redes de soporte “tradicionales” en sus familias y comunidades (Young, 1982).

Se comprendió que para entender las causas de las diferencias sociales entre hombres y mujeres no era suficiente simplemente incluir a las mujeres dentro de modelos y teorías existentes, ya que estos modelos estaban contruidos sobre las premisas masculinas en que la producción material predominaba sobre la reproducción social, y que daban toda la importancia únicamente a la economía formal y a la estructura de clase. Éstas fueron las razones por las que se hizo necesario incorporar una visión feminista al tema del desarrollo (Wilson, 1990).

El esfuerzo por entender las formas de integración diferencial de hombres y mujeres a estos procesos se volvió cada vez más necesario. Por una parte, debido a la complejidad de los procesos mismos en que la dimensión de género se interceptaba con la de clase y etnia; por otra, debido a que, paralelo al esfuerzo de constatar la presencia de las mujeres en el cambio socioeconómico, el debate teórico metodológico en torno al tema imponía nuevas discusiones y exigencias que no podían permanecer ajenas a los/las investigadores(as).

A medida que se avanzaba en la construcción de una teoría feminista que se incorporaba a los estudios socioeconómicos sobre la mujer, el entendimiento de la incorporación diferencial fue aceptada como una participación desigual y

subordinada que trascendía la simple manifestación empírica de los hechos; el origen de la desigualdad debía de indagarse en el lugar de trabajo, en la unidad doméstica y en las relaciones de poder dentro de ésta (Armstrong, 1990).

Este reto fue retomado por el feminismo socialista que hizo una contribución importante al debate en la década de 1970, cuando la discusión se centró en torno al patriarcado, al capitalismo y a la reproducción de la subordinación en las estructuras de género y clase en las distintas sociedades. Durante este debate, si bien se subrayó lo cultural como específico, también se intentaron encontrar los factores comunes existentes en la sociedad capitalista y las sociedades no capitalistas. El origen de la desigualdad fue explicado como la articulación de las relaciones de género con la estructura económica.

Por otro lado, el debate sobre la subordinación se podría situar en un amplio contexto dentro de la polémica en torno al trabajo productivo/reproductivo, lo que dio lugar a una importante línea de investigación sobre el trabajo doméstico (la producción de valor de uso) como ámbito de la reproducción de la fuerza de trabajo (Young, 1982; Harris, 1981). Esta polémica se articuló a las teorías sobre modos de producción y tuvo presencia, por ejemplo, en la discusión sobre la economía campesina. La unidad doméstica era el espacio en que se realizaba un trabajo de reproducción de la fuerza de trabajo, pero a diferencia de la clase obrera proletarizada, en las unidades campesinas inmersas en economías no capitalistas, la reproducción no sólo se circunscribía a bajar el costo de la reproducción con base en el salario. La economía campesina reproducía una fuerza de trabajo barata que no reclamaba un salario de reproducción, ya que parte de su costo se realizaba fuera del ámbito de la economía capitalista, justamente en la unidad doméstica campesina. La fuerza de trabajo campesina es una fuerza de trabajo semiproletarizada donde el salario es sólo complementario a las necesidades de subsistencia.

Dentro de esta línea de argumentación, Deere (1990) señaló que para entender la participación de la mujer en la fuerza de trabajo era necesario analizar su papel en el proceso de acumulación capitalista. La hipótesis central era que la estructura familiar y la división del trabajo por sexo es fundamental para la extracción de excedente en los modos de producción no capitalista. La mujer juega un papel fundamental en la reproducción barata de la fuerza de trabajo, en particular en la producción de alimentos, lo que disminuye el valor de la fuerza de trabajo y aumenta la plusvalía relativa.

La vertiente de los estudios marxistas evidentemente también tuvo algo que decir sobre los mercados de trabajo y la participación femenina. Por un lado, esta perspectiva argumentó que el sistema capitalista global se basaba en una

división internacional del trabajo de acuerdo con la división geográfica de los procesos productivos, buscando las condiciones de abaratamiento de los actores productivos. La mujer del tercer mundo se sitúa en el último reducto de un sistema de acumulación del capital, insertándose en los trabajos más precarios y de bajos salarios. Desde esta perspectiva, la ideología de género refuerza la explotación de la mujer que debe acoplarse a la demanda de trabajo flexible y desregulado (Sen y Grown, 1988; Standing, 1989; Lara, 1998). Así la condición de subordinación se articula a las necesidades de un mercado de trabajo que requiere una fuerza de trabajo que labore en condiciones precarias, con bajos sueldos y sin prestaciones durante periodos cortos o estacionales. Con respecto a la demanda, múltiples actividades optan por un trabajo “flexible”, “dócil” y “adiestrable” (Collins, 1995), todos atributos considerados “naturales” del género femenino (Lara, 1992) y todavía “competitivos” frente a una fuerza de trabajo masculino que si bien desde la década de 1980 pierde acceso a empleos formales no acaba por definir su inserción en el mercado desregulado (Appendini, 1997).

Wilson resume lo anterior al decir que la desregulación de la fuerza de trabajo se hace más fácil cuando se acepta que la ley no tiene que aplicarse a cierta categoría de trabajadores(as) o a todas las actividades:

Las mujeres trabajadoras han sido consideradas en diversas culturas como trabajadores “secundarios” que portan calificaciones menos valoradas y para quienes las actividades más apropiadas son las formas de trabajo y organización domésticas [...] No son “verdaderas” trabajadoras [...] no es que se han escapado accidentalmente de la red de la benevolente legislación obrera sino más bien es que se les ha dado una identidad social diferente y un status social diferentes como trabajadoras. No pertenecen al régimen de protección estatal sino a sistemas de autoridad y protección arraigadas en la familia, expresadas en el espacio doméstico y sostenidas por instituciones sociales, religiosas y culturales (Wilson, 1993:72).

De tal manera que, si bien la división sexual del trabajo en las tareas productivas es bastante heterogénea, variando según el tipo de actividades, la forma de obtener empleo y la posición de clase del jefe del hogar, la división del trabajo en las faenas domésticas es, por el contrario, homogénea. Como conclusión, esta vertiente de los estudios feministas buscó las raíces de la opresión de la mujer no sólo en la esfera de la producción, sino en la de la reproducción, y no sólo en las estructuras económicas, sino también en las estructuras sociales y culturales. La pérdida de estatus que sufre la mujer en el curso del

desarrollo económico debe explicarse en el contexto del entretreído de las relaciones de clase y género (Brydon y Chant, 1989, Benería, 1992).

En retrospectiva, al remontarse a las expectativas del “desarrollo”, a partir de la década de 1980, hubo un deterioro en las condiciones de vida y de empleo para la población en general, más pobres, más mujeres pobres y mayor carga de trabajo para las mujeres (se agrega el trabajo productivo al reproductivo en la doble jornada, etcétera). A esto se suman a las transformaciones que la oferta de trabajo está sufriendo en la medida en que la necesidad económica demanda más ingresos por parte de otros miembros de la familia que antes no se incluían. Las mujeres están ingresando al mercado laboral y la especificidad de la oferta es limitada a ciertas edades y estado civil. Por el lado de la demanda, parece que las transformaciones son menos marcadas: hay una continuidad en la demanda de trabajadoras femeninas que se encuentra suscrita al proceso de desregulación laboral en que los empleadores empatan la desregulación y la feminización laboral en un entorno de incertidumbre y desempleo para la población en general.

Las consecuencias de dichos procesos en los hogares son poco claras. Uno de los ámbitos en que la investigación sobre género todavía enfrenta un reto importante es en el ámbito socioeconómico: ¿cómo se van a reacomodar los roles familiares cuando las mujeres sean quienes aportan una parte importante o completa de los ingresos dentro de los hogares, además de que día a día son más las jefas del hogar?, ¿cómo se alteran las bases de poder y cómo viene esto a afectar la asignación de los recursos fuera y dentro del hogar?, ¿de qué manera se altera la situación de subordinación de la mujer? y, en última instancia, ¿es posible cambiar las bases de la autoridad patriarcal?

Los estudios sobre mujer y desarrollo en América Latina

En las décadas “de desarrollo”, esto es, durante el primer periodo en que las economías latinoamericanas en general crecían a tasas positivas altas y en que los estudios de las transformaciones socioeconómicas estaban ubicadas en el contexto de la problemática del desarrollo, los estudios sobre las mujeres trabajadoras tuvieron un avance notable.

Por un lado, hubo una preocupación fundamental por la medición y caracterización de la participación de las mujeres en el mercado laboral. La explicación de las tendencias y las variaciones se asoció con la evolución de la economía que abrió o cerró espacios laborales y diferenció la demanda laboral

frente a la continua expansión de la oferta de trabajo (García y de Oliveira, 1994). Con base en las fuentes estadísticas (censos de población y encuestas de empleo), fue posible documentar la evolución de la participación laboral femenina a largo plazo en el ámbito extradoméstico y confirmar en general los cambios que ha habido en la oferta y la demanda de trabajo relacionados con los periodos de desarrollo y crisis recurrentes (1982 en adelante). Así, lo que se observa es que mientras en el primer periodo hubo incentivos a la incorporación de las mujeres al trabajo remunerado (si bien de manera selectiva y de forma diferencial por países, regiones y actividades económicas), durante el segundo periodo la oferta siguió creciendo debido al papel cada vez más importante de las mujeres como proveedoras de ingreso al hogar, aunque en actividades de baja remuneración como son las no asalariadas en los sectores terciarios.

A partir de la década de 1980, las mujeres incrementaron su participación en la fuerza de trabajo, lo que se explica principalmente por la necesidad económica de las unidades domésticas, fuertemente impactadas por la contracción del empleo formal, los salarios, los subsidios a la producción rural y al consumo urbano (Benería, 1992; García y de Oliveira, 1994). Esto plantea una interrogante clave en cuanto a en qué medida se han modificado las limitantes de la oferta arraigadas en ideologías de género que predicaban la protección y control de la sexualidad y la exclusión de la mujer del espacio público (Melhuus, s.f.; Wilson, 1993).

Los estudios iniciales sobre el trabajo de las mujeres, siguiendo a Boserup, también tuvieron como preocupación esencial hacer visible el trabajo de las mujeres no registrado en las estadísticas oficiales. Los estudios regionales, sobre sectores de actividad específicos, los estudios de caso referidos a la mujer campesina y urbana, sea en la fábrica, sea en el comercio y servicios, demostraron que las mujeres habían desempeñado siempre una contribución a la actividad económica, tanto dentro como fuera del hogar.

Las investigaciones sobre el trabajo de la mujer hicieron también una contribución importante a los estudios sobre desarrollo al aportar evidencia que desmitificaba el proceso de desarrollo como unilateral y progresivo. Los procesos de descampesinización, migración, incorporación al empleo asalariado, de marginalización e inserción en la economía informal fueron también parte de un desarrollo desigual o truncado que asignaba espacios distintos a la población de acuerdo con la clase, etnia y sexo (Wilson, 1990; De Oliveira, 1989; De Oliveira, Lehalleur y Salles, 1988). Las mujeres habían sido “relegadas” a actividades “tradicionales” de “baja productividad”. Las mujeres

campesinas se habían hecho cargo de múltiples tareas reproductivas/productivas en las parcelas o habían encontrado ocupación en el comercio callejero o como trabajadoras domésticas cuando eran inmigrantes (Arizpe, 1978; Young, 1982); las obreras se habían incorporado en las manufacturas tradicionales, como textiles y alimentos; y la mayoría de las mujeres trabajadoras urbanas habían terminado en trabajos manuales de baja remuneración dentro del sector informal, sobre todo en servicios y comercio. Al mismo tiempo las mujeres trabajadoras también se estaban integrando a las actividades más dinámicas, como la industria maquiladora y la agroindustria, en calidad de mano de obra “flexible”, muchos años antes de que países como, por ejemplo, México emprendieran el modelo de apertura y crecimiento vía exportaciones. Podría aventurarme a decir que las mujeres asalariadas fueron, así, las primeras protagonistas de una fuerza de trabajo “flexible” demandada por procesos industriales y agroindustriales que obedecían a nuevos mercados en constante transformación, algunos de los cuales en que la competitividad se fincaba en el bajo costo de la mano de obra, otros en que además la estacionalidad o volatilidad de la demanda de los bienes requería mano de obra contratada temporalmente. Esta fuerza de trabajo se sustrajo de las normas de la regulación laboral y de los sindicatos que habían conquistado las élites obreras (masculinas) en América Latina durante el desarrollo hacia adentro.

La carga genérica del trabajo de las mujeres fue dominante y condicionante de la forma de inserción en los mercados de trabajo. En este contexto o espacio “genérico” la mujer se ha forjado un amplio espacio laboral en diversos ámbitos tanto rurales (Lara, 1995; Wilson, 1993), como urbanos (Benería y Roldán, 1992) que se han recreado, ampliado y modificado de acuerdo con las cambiantes exigencias que el contexto nacional, local y familiar han implicado para la mujer como miembro de una unidad familiar y una comunidad, desde el servicio doméstico de las jóvenes inmigrantes en el primer periodo del desarrollo urbano/industrial, hasta el trabajo a domicilio en las manufacturas rurales y la agroindustria de hoy.

Algunos de los hallazgos de los estudios sobre el trabajo femenino en diversos sectores de actividad son los siguientes:

1) En el ámbito de los estudios sobre la mujer rural, destacaron las investigaciones sobre la mujer campesina, por un lado, y sobre la inserción en el trabajo asalariado, por otro.

2) En cuanto a la participación en el trabajo remunerado, hubo un enfoque predominante hacia los determinantes de la participación laboral por el

lado de la oferta, tanto en la agroindustria (Aranda y Arizpe, 1988; Lara, 1998; Roldán, 1986) como en la industria (Fernández-Kelly, 1982). Mujeres jóvenes, solteras o jefas de familia se integraron a los trabajos fuera de los hogares sin modificar las normas de control y subordinación genérica. Las mujeres laboran en espacios femeninos, controlados por supervisores, donde se reproducen los discursos genéricos sobre la docilidad, destreza, habilidad natural de los atributos femeninos para el trabajo requerido en esas actividades. La contratación de mujeres como asalariadas en las manufacturas también descansa en el discurso genérico que reproduce una división sexual del trabajo y prácticas de segmentación y segregación (Macías, s.f.). Las mujeres están siendo incorporadas de manera creciente tanto en la industria que tradicionalmente ofrecía empleo a las mujeres (textil y del vestido, por ejemplo), como en la industria en que los empleos solían ser identificados como “masculinos”. Por ejemplo, en el caso de México, justamente en algunas ramas de esta última, es donde se observa un comportamiento más dinámico y la incorporación de mano de obra femenina frente a un estancamiento del empleo masculino. Lo que muestra una tendencia de “feminización” del trabajo en aras de la desregulación laboral, más que por una demanda que busca una mano de obra femenina con los atributos socialmente asociados como cierta destreza o inclinación por ocupaciones “femeninas”.

3) La literatura sobre el sector informal también ha evidenciado la presencia de las mujeres y la especificidad de sus ocupaciones. Entre la población excluida del modelo de desarrollo vía sustitución de importaciones, que formaba la creciente población urbana marginada en actividades terciarias, las mujeres responden con múltiples estrategias de sobrevivencia para reunir el ingreso familiar. Por lo que en América Latina se ha llegado a hablar de la “feminización” del sector informal (Scott, 1991). A partir de la crisis de la década de 1980, las mujeres han adquirido importancia como principales proveedoras de ingreso en los hogares de bajos ingresos. En el sector informal las mujeres tienen una inserción distinta a la de los hombres que aún queda por aclarar y nos remite de nuevo a las condiciones de desigualdad que se manifiestan en el terreno laboral en lo concerniente al acceso de recursos, calificación y a la aguda tipificación sexual de las ocupaciones (Scott, 1990, 1991). En las actividades “informales”, sea por cuenta propia en la manufactura, el comercio y los servicios, es donde la fuerza de trabajo, en general y en particular la femenina, ha encontrado la manera de sobrevivir en los periodos de crisis. Igual que en el caso de las mujeres rurales, las actividades desempeñadas y las formas de inserción son muy variadas. Las empresas transnacionales han incorporado a

la mano de obra femenina en el trabajo a domicilio desde hace décadas. Cuando las transnacionales basaban sus estrategias de crecimiento en la inversión nacional y en los mercados internos, la subcontratación de trabajo femenino para ciertas etapas de la producción era ya una práctica común, tal como lo demostraron Benería y Roldán (1992) con el estudio del trabajo a domicilio en la Ciudad de México. En la actualidad, debido a la inserción en los mercados externos con base en una competencia feroz, estos mecanismos se han agudizado. Este tipo de trabajo a domicilio, por cuenta propia, sin prestaciones, representa el deterioro más agudo de la fragmentación productiva y el desmoronamiento de los derechos laborales. El trabajo de las mujeres casadas, jefas de hogar y con hijos se asocia, en particular, a esta forma de trabajo.

Estudios sobre los mercados de trabajo informales señalan la desigualdad genérica como base del acceso desigual de hombres y mujeres dentro de estas actividades. Aun fuera de las actividades formales (fabriles, sindicalizadas, etcétera) el hombre tiene mayor movilidad, opción de ocupaciones, acceso a recursos que le permite ocupaciones más remuneradas (Scott, 1990). Algunos trabajos demuestran la capacidad de adaptación y creatividad de la mujer en construir espacios económicos en los propios espacios domésticos y organizar empresas que, podría decirse, están construidas en sistemas genéricos (Wilson, 1990; Arias, 1988).

Del resumen anterior se concluye que la investigación relacionada con el tema de la mujer y el desarrollo en el ámbito latinoamericano pronto rebasó un análisis empírico-descriptivo sobre las características de la inserción de las mujeres en el mercado laboral, para articular las preguntas sobre la desigualdad y subordinación de las mujeres. Las aportaciones inspiradas por las teorías marxistas tuvieron contribuciones importantes al debate feminista en el ámbito de la economía. La inserción en el mercado laboral en forma subordinada y controlada estuvo directamente relacionada con el estatus subordinado de la mujer dentro de la unidad doméstica. Las mujeres continúan siendo las responsables del trabajo reproductivo, aun cuando se incorporan al productivo, y en los mercados de trabajo se enfrentan a una demanda que refuerza los roles genéricos manifestados en la tipificación sexual de ocupaciones y, por tanto, en condiciones desiguales de remuneración, movilidad ocupacional, etcétera. Si bien se ha documentado la heterogeneidad y dinámica diferencial de las unidades domésticas, el trabajo reproductivo y el estatus de subordinación son una constante, y la influencia que tienen sobre la determinación de la oferta de trabajo y el condicionamiento de un ideología de género reinterpretada por la demanda sigue siendo un reto para la investigación feminista (Stichter, 1990).

Con la crisis de la deuda y la hegemonía de las políticas neoliberales, ha habido un cambio en el énfasis de la investigación feminista. Muchos estudios se han preocupado por analizar los impactos de las políticas neoliberales sobre las mujeres, lo cual no significa que se hayan abandonado las vertientes anteriores, sino que, por el contrario, una parte sustancial de la literatura sobre el impacto del ajuste estructural en el trabajo fuera del hogar y del trabajo doméstico ha sido fundamental como crítica a estas políticas. Muchas de las investigaciones empíricas han constatado que ante la contracción del gasto público, sobre todo el social y el desempleo, el costo social ha recaído sobre las unidades domésticas en la medida en que el costo de reproducción de la fuerza de trabajo ha pasado de ser una responsabilidad del Estado, a ser de los hogares y dentro de éstos, en particular, de las mujeres que han tenido que intensificar las jornadas de trabajo dentro y fuera del hogar.

LA AGENDA ACTUAL. LAS RELACIONES DE GÉNERO: DEL ANÁLISIS DE LA POBREZA AL EMPODERAMIENTO

El tercer momento en los estudios sobre la mujer en el ámbito del desarrollo se centró en las relaciones de género. Esto coincidió con la instrumentación de las políticas de ajuste estructural. Hasta entonces, los esfuerzos por incorporar a la mujer al desarrollo habían sido poco satisfactorios ya que no habían cambiado sustancialmente las condiciones de subordinación de la mujer. Esto era particularmente claro en los proyectos y programas implementados como políticas públicas. Fue entonces cuando surge una corriente dentro de la teoría feminista que busca cambiar el enfoque, dirigido únicamente a las mujeres para reconducirlo hacia las relaciones de género. Esta nueva vertiente subraya los orígenes sociales y no biológicos de la división social del trabajo. Las diferencias biológicas son construidas socialmente como diferencias de género e identidades en diversos contextos culturales y sistemas económicos (Deere y León, 2000:142). En palabras de Lourdes Benería:

el género puede definirse como una red de creencias, rasgos de personalidad, actitudes, sentimientos, valores, conductas y actividades que diferencian al hombre de la mujer mediante un proceso de construcción social que tiene una serie de aspectos distintivos. Es histórico, se presenta en el seno de una macro y microsfera tales como el Estado, el mercado laboral, las escuelas, los medios de comunicación, la ley, la unidad doméstica familiar y las relaciones interpersonales [...] entra en la gradación de rasgos y activida-

des de modo que a las relacionadas con el varón se les da normalmente un valor mayor (Benería, 1992, citado por Deere y León, 2000:142).

El enfoque de género ha permeado tanto la investigación como el discurso de las políticas públicas. Desde la economía, la problemática rebasa las fronteras disciplinarias, pues requiere de una visión multidisciplinaria ya que, tanto desde el discurso del feminismo de izquierda como desde paradigmas más recientes como el neoinstitucionalismo, la perspectiva de género entra al ámbito de las relaciones sociales y las relaciones de poder. Articulándose, así, a la economía, la sociología y la antropología para indagar en las causas de la subordinación y las distintas manifestaciones de acuerdo con el contexto histórico y cultural, además del social y económico. La perspectiva de género abarca también la comprensión de los espacios específicos o contextuales en que las mujeres pueden maniobrar, ampliar o construir nuevos espacios de acción y de poder, sea en el ámbito público o en el privado.

Desde el neoliberalismo imperante a partir de la década de 1980, la perspectiva de género dentro de los estudios económicos ha abordado un tema fundamental que atraviesa la agenda del desarrollo y se sitúa en el eje de la literatura sobre el impacto del ajuste estructural y las directrices de los lineamientos de política económica y social. Este tema ha sido el de la pobreza. Desde la óptica de las políticas públicas, tanto de agencias internacionales como de los países donadores y sus gobiernos, el combate a la pobreza ha identificado a las mujeres como “las pobres entre los pobres”, por lo que éstas se han convertido en uno de los objetivos principales de sus programas.

El tema de la pobreza femenina había sido ya abordado por las estrategias políticas desde la óptica de “Mujeres en el desarrollo” (*Women in Development*). A finales de la década de 1960 y principios de la de 1970, el debate del desarrollo reconoció la necesidad de implementar estrategias explícitas contra la pobreza, dado el fracaso del modelo económico ortodoxo. Dos aproximaciones al problema surgieron entonces. Para la primera, los gobiernos debían crear y expandir aquellos empleos que permitieran elevar los ingresos de los trabajadores. En tanto que para la segunda, las necesidades básicas eran el problema central a resolver. Se argumentaba que un conjunto determinado de políticas haría posible satisfacer estas necesidades para toda la población con ingresos per cápita más bajos sin que necesariamente se lograsen las metas de la primera propuesta, es decir, sin que esto supusiera el incremento salarial. Así, por ejemplo, se propuso reducir la mortalidad infantil, educar a las mujeres y reducir el tamaño de la familia. Desde esta perspectiva, las mujeres

podían servir al desarrollo. El énfasis fue dirigido a las mujeres pobres y a las jefas de hogar, consideradas como uno de los sectores más marginados de la población. Pero aunque los programas de desarrollo tomaban en cuenta los roles productivos que las mujeres desempeñaban para proveer a sus familias de las necesidades básicas, las políticas generales de desarrollo continuaron ignorando la diferencia entre géneros y los proyectos dirigidos a las mujeres contribuyeron en poco a superar las condiciones de su marginación social y económica ya que dichos programas no superaron la división y desigualdad genérica en el ámbito laboral, sino que centraron la capacitación y crédito a las mujeres en actividades meramente femeninas como la nutrición o la artesanía (Razavi y Miller 1995).

Las políticas de ajuste de corte neoliberal se centraron en propuestas similares. El programa de ajuste económico se interesó por desarrollar un marco adecuado para abordar la actividad económica de las mujeres, como parte del ajuste que tenía por fin la distribución eficiente de recursos entre sectores productivos. Por una parte, se trataba de crear empleos y oportunidades de ingreso para las mujeres. Desde esta política, la liberalización comercial y la atracción de capitales extranjeros crearían oportunidades de empleo en la agroindustria y en la maquila como, por ejemplo, la industria frutícola de Chile y la industria maquiladora en México o en países del Caribe. La creación de oportunidades de ingreso significaba la movilización de los recursos para que las mujeres pudieran, a su vez, movilizar sus capacidades productivas y sus redes sociales, lo cual se esperaba conseguir mediante la facilitación de microcrédito y el establecimiento de microempresas. Una vez más la solución recaía en la capacidad de trabajo de las mujeres, que incluía el trabajo remunerado, el trabajo doméstico y el trabajo comunitario, ya que ahora se reconocía la importancia de las actividades que desempeñaban las mujeres pobres en la organización y movilización para obtener recursos como vivienda, agua, drenaje, subsidios y alimentos, a nivel de sus barrios y comunidades.

Sin embargo, lo que se observó a la larga fue que no existía un libre flujo de recursos como la teoría neoliberal esperaba, sino que existían restricciones de tipo genérico que imposibilitaban la libertad de movimiento en el mercado laboral: la discriminación, la asignación de ciertas actividades tipificadas por sexo, las relaciones asimétricas dentro de los hogares y la carga de la reproducción sobre las mujeres eran algunas de ellas. Por esta razón, fue necesario que las políticas de ajuste en su vertiente neoinstitucionalista añadieran un ingrediente a sus programas de desarrollo que intentara remover tales obstáculos mediante políticas y programas específicos.

Hasta ahora, el enfoque de pobreza se ha centrado en las necesidades básicas; sin embargo, es necesario hacer una distinción entre las necesidades básicas, las estrategias para satisfacerlas, y los intereses estratégicos de género. Deere y León señalan que una de las principales contribuciones del enfoque de género y desarrollo fue la distinción entre los intereses de la mujer y los intereses prácticos y estratégicos de género (aportados por Molyneaux, 1985). Dadas las diferencias de clase entre distintos grupos de mujeres resultaba imposible hablar sobre los intereses de la mujer en general, por lo que había que distinguir entre los intereses derivados de las condiciones concretas de las mujeres dentro de la división del trabajo por género y aquellos derivados deductivamente de un análisis de la subordinación de la mujer. Por un lado, las mujeres tenían interés en obtener recursos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas, pero, por otro, tenían también intereses estratégicos de género para transformar su posición dentro de la división social del trabajo (Deere y León, 2000:141). Desde el punto de vista del debate de la formulación de políticas en el contexto de ajuste, el énfasis pasó de la distribución focalizada de recursos a la necesidad de desarrollar estrategias para lograr el empoderamiento de las mujeres (Razavi y Miller, 1995:31).

El debate sobre el acceso a recursos está relacionado con la situación de subordinación de las mujeres, por lo que la distribución equitativa de los recursos debe darse conjuntamente con la transformación de las relaciones sociales. En otras palabras, es necesario centrarse en las relaciones de producción y el sinnúmero de otras relaciones que se vinculan a éstas (como las relaciones de distribución, de consumo, de clase, étnicas, de edad y de casta) mediante las cuales las necesidades básicas son cubiertas. Las instituciones juegan un papel fundamental desde esta perspectiva, pues es el contexto institucional el que proporciona el marco de acción en que los miembros de una comunidad adquieren recursos, como, por ejemplo, el matrimonio, la comunidad y el Estado (Razavi y Miller, 1995:2). Así, las unidades domésticas son vistas no necesariamente como el ámbito en que existe una división sexual del trabajo tajante, sino como el espacio donde hombres y mujeres interactúan en cooperación e intercambio. Sin dejar por ello de señalar que el control que las mujeres puedan tener sobre un producto o fase productiva en particular no implica la autonomía real ni igualdad entre sexos, a menos que todos los términos de intercambio y cooperación sean transformados a su favor.

Conceptualizar la división del trabajo como conexión más que como separación sugiere que la intervención en las relaciones de trabajo afectará la dinámica del sistema preexistente de intercambio, por lo que algunas autoras

neoinstitucionalistas se centran en el análisis de la negociación y el conflicto al interior de la unidad doméstica, considerando las relaciones de poder (Collier, 1989). Las relaciones de poder en las relaciones de género surgen, entonces, como uno de los problemas más interesantes a estudiar. La negociación y re-negociación se abre como posibilidad, por lo que una de las prioridades es proveer a las mujeres con mejores elementos para la negociación.

La idea de empoderamiento surgió entre las feministas del tercer mundo que denunciaban la existencia de desigualdad y la subordinación de las mujeres no sólo en un plano social, sino como producto de las estructuras de opresión debido a la raza, clase, contexto histórico (opresión colonial) y a la posición actual en el nuevo orden económico mundial. Para esta posición teórica el empoderamiento frente a los otros debía generar la capacidad de las mujeres para aumentar su autonomía y fuerza interior, en el sentido de tener el derecho a decidir sobre aspectos fundamentales de su vida y sobre la dirección de su propio desarrollo (Moser, 1989:1814).¹

En esta perspectiva, se da importancia al enfrentamiento de las necesidades básicas con estrategias a corto plazo, destinando una agenda a largo plazo mucho más ambiciosa que propone cambiar las estructuras de subordinación en que se encuentran inmersas las mujeres. Para ello, es necesario reformar el código civil, los sistemas de derecho de propiedad, las leyes laborales, las leyes concernientes al control del cuerpo de las mujeres, es decir, se pretende transformar aquellas instituciones sociales y legales que perpetúan el privilegio y el control masculino. Para ello, es necesario que sean las propias mujeres y sus organizaciones, con un enfoque de base y participativo, las que tomen un papel activo en la transformación de las instituciones.

Esta perspectiva se articula, de alguna manera, al enfoque neoinstitucionalista que aboga por el reforzamiento o la construcción de instituciones apropiadas para remover las restricciones al acceso y la participación plena de las mujeres a los recursos que puedan aumentar su ingreso económico y bienestar. Un ejemplo de ello es el enfoque de afianzar los derechos de propiedad de las mujeres. Las reformas institucionales rurales, de corte neoliberal abrieron espacios para modificar la legislación sobre derechos de propiedad y en su caso disminuir las desigualdades de género. Estas recomendaciones quedaron instrumentadas sobre todo en los programas de catastro, certificación y titulación de tierras sobre todo para individuos o unidades familiares de acuer-

¹ La perspectiva de empoderamiento surgió en la Conferencia Mundial de la Mujer en Nairobi, en 1985, en el documento *Development Alternatives with Women for a New Era (DAWN)*.

do con los marcos legales, todos éstos apoyados por agencias como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Los procesos de cambio radicales, en parte debidos a las reformas económicas neoliberales, han dado paso a nuevas realidades que se presentan en el ámbito rural latinoamericano: la transformación de la agricultura, la creciente importancia de empleo no agrícola, la migración, etcétera. En estos contextos cambiantes, recobran importancia los derechos de las mujeres rurales a la tierra. Surge entonces una amplia línea de reflexión sobre cuál es, en este contexto cambiante, el papel de la tierra en la vida socioeconómica de la población rural y cómo podría interactuar con procesos dinámicos en la formulación y el ejercicio de los derechos de propiedad por parte de las mujeres rurales.

Deere y León (2000) abordan este tema en su libro reciente, donde exponen la situación de las mujeres rurales en doce países latinoamericanos y los cambios en los marcos legislativos en relación con los derechos de propiedad de las mujeres. El conocimiento sobre cuál ha sido el impacto de los cambios legislativos y qué procesos están desatándose en el ejercicio de los derechos ganados por parte de las mujeres es ahora el gran interrogante para los estudios de género en el ámbito de los derechos de propiedad, que definen “derecho” no sólo como lo establecido por la ley, sino también como lo practicado según los sistemas culturales que permean las dinámicas de poder que se manifiestan a todos niveles (Crowley, 1999). Como bien lo desarrolla Razavi:

Un sistema de tenencia de la tierra es construido por un contexto institucional que comprende el nivel macro que determina el marco legal de los derechos de propiedad en una sociedad, hasta el nivel micro o local que puede tener especificidades propias y es mediatizado por las prácticas organizativas de la gente en torno a arreglos institucionales que pueden (o no) construir nuevos arreglos institucionales. Por lo que resulta pertinente preguntarse sobre ¿cómo ejercen sus derechos las personas con respecto a la tierra, el agua y otros recursos naturales?, ¿cómo interactúa el contexto institucional con los grupos o individuos que se apropian, reinterpretan, adaptan y modifican las normas y las reglas a nivel de la comunidad y de las unidades domésticas? (Razavi, 1999).

Vistos así, los derechos de propiedad se construyen mediante múltiples prácticas insertadas dentro del contexto de instituciones locales, de acuerdo con los contextos específicos de cada caso. Los derechos de propiedad para las mujeres pasan por otro nivel institucional que los complejiza aún más, como

son las relaciones familiares: el parentesco y el matrimonio que intervienen en las demandas, derechos, necesidades y obligaciones de la vida cotidiana.

CONCLUSIÓN

La breve discusión anterior sobre derechos de propiedad es un ejemplo de la complejidad que tienen las cuestiones económicas con relación a la perspectiva de género en la discusión actual. De la preocupación por hacer visible a las mujeres y valorar su trabajo productivo en las primeras discusiones sobre el tema, se pasó a la discusión sobre las causas de la subordinación, centrándose en el trabajo reproductivo. De allí se pasó a los enfoques más interdisciplinarios que incluían la perspectiva antropológica, sociológica e histórica. Del análisis estructural, macroeconómico y macropolítico se pasó a un nivel intermedio haciendo resaltar a los actores, la percepción de sí mismos, las formas y prácticas culturales y sociales así como las modalidades en torno a las cuales se organizan. Hoy en día, la discusión se centra, principalmente, en la participación, el desarrollo desde abajo y el empoderamiento de las mujeres. Los distintos paradigmas económicos se encuentran subyacentes en uno y otro enfoque, pero el entendimiento de las relaciones de género necesariamente articula las relaciones sociales y culturales en un enfoque multidisciplinario.

BIBLIOGRAFÍA

- Amsden, Alice Hoffenburg (1980), *The Economic of Women and Work*, Nueva York, St. Martin's.
- Appendini, Kirsten, B. Suárez y M. L. Macías (1997), *¿Responsables o gobernables? Las trabajadoras en la agroindustria de exportación*, México, Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México.
- Aranda, Josefina y Lourdes Arizpe (1988), *Las mujeres en el campo*, Oaxaca, México, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.
- Arias, Patricia (1988), "La pequeña empresa en el occidente rural", *Estudios Sociológicos*, vi (17), mayo-agosto, El Colegio de México, México: 405-436.
- Arizpe, Lourdes (1978), *Migración, etnicismo y cambio económico*, México, El Colegio de México.
- Armstrong, Pat y Hugh Armstrong (1990), *Theorizing Women's Work*, Toronto, Garamond Press.

- Arndt, H. W. (1989), *Economic Development. The History of an Idea*, Chicago, Londres, The University of Chicago Press.
- Becker, Gary (1981), *Treatise on the Family*, Cambridge, Oxford University Press.
- Benería, Lourdes (1992), "The Mexican Debt Crisis: Restructuring the Economy and the Household", *Unequal Burden. Economic Crisis, Persistent Poverty and Women Work*, Boulder, Westview Press.
- _____ y Martha Roldán (1992), *Las encrucijadas de clase y género. Trabajo a domicilio, subcontratación y dinámica de la unidad doméstica en la Ciudad de México*, México, El Colegio de México / Fondo de Cultura Económica.
- Bentson, Margaret (1969), "The Political Economy of Women's Liberation", *Monthly Review* (xxi), septiembre.
- Boserup, Ester (1970), *Women's Role in Economic Development*, Nueva York, St. Martin's Press.
- Brydon, Lynne y Sylvia Chant (1989), *Women in the Third World Gender Issues in Rural and Urban Areas*, Aldershot, Gran Bretaña, Edward Elgar.
- Collier, P. (ed.) (1989), *Women and Structural Adjustment*, Oxford, Unit for the Studies of African Economics, Oxford University Press.
- Collins, Jane (1995), "Gender and Cheap Labor in Agriculture", en McMichael, P. (ed.), *Food and Agrarian Orders in the World-Economy*, Connecticut y Londres, Greenwood Press.
- Crowley, Eve (1999), "Women's Right to Land and Natural Resources: Some Implications for a Human Rights-Based Approach", *SD Dimension*, FAO.
- De Oliveira, Orlandina (coord.) (1989), *Trabajo, poder y sexualidad*, México, Programa Interdisciplinario de Estudios de la Mujer (PIEM), El Colegio de México: 53-185.
- De Oliveira, Orlandina, Marielle Pépin Lehalleur y Vania Almeida Salles (comps.), (1988), *Grupos domésticos y reproducción cotidiana*, México, El Colegio de México.
- Deere, Carmen Diana y Magdalena León (2000), *Género, propiedad y empoderamiento. Tierra, Estado y mercado en América Latina*, Bogotá, Ediciones Tercer Mundo.
- Deere, Carmen Diana (1990), *Household and Class Relations. Peasants and Landlords in Northern Peru*, Berkeley, University of California Press.
- _____ (1982), "Las maquiladoras de mujeres de Ciudad Juárez (México) paradojas de la industrialización bajo el capitalismo integral", en León, Magdalena, *Sociedad, subordinación y feminismo*, Bogotá, ACEP: 141-165.
- Fernández-Kelly, Patricia (1982), "The International Division of Labor, Development and Women's Status", *SIGNS: A Journal of Women in Culture and Society* (Astum).
- García, Brígida y Orlandina de Oliveira (1994), *Trabajo femenino y vida familiar en México*, México, El Colegio de México.
- Gaskell, Jane (1986), "Conceptions of Skill and the Work of Women Some Historical and Political Issues", en Hamilton, Roberta y Barrett, Michèle (eds.), *The Politics of Diversity*, Montreal, Book Center.
- González, Soledad (1991), "Los ingresos no agropecuarios, el trabajo remunerado femenino y la transformación de las relaciones intergeneracionales e intergeneracionales de las fa-

- milias campesinas”, en Salles, Vania y McPhail, Elsie (coords.), *Textos y pre-textos. Once estudios sobre la mujer*, México, El Colegio de México.
- Guettel, Charnie (1974), *Marxism and Feminism*, Toronto, The Woman’s Press.
- Gunderson, Morley (1976), “Work Patterns”, en Cook, Gail (ed.), *Opportunity for Choice*, Ottawa, Statistics Canada.
- Harris, Olivia (1981), “Households as Natural Units”, en K. Young *et al.* (eds.), *Of Marriage and Market*, Londres, CSE Books.
- Ibarra, David (1970), “Mercados, desarrollo y política económica”, *El perfil de México en 1980*, México, Siglo XXI.
- Lara Flores, Sara (1998), *Nuevas experiencias productivas y nuevas formas de organización flexible del trabajo en la agricultura mexicana*, México, Juan Pablos, Procuraduría Agraria.
- _____ (1995), “Las empacadoras de hortalizas en Sinaloa: historia de una calificación escatimada”, en González Montes, Soledad y Vania Salles (coords.), *Relaciones de género y transformaciones agrarias*, México, El Colegio de México.
- _____ (1992), “La flexibilidad del mercado de trabajo rural”, *Revista Mexicana de Sociología*, LIV, enero-febrero, México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.
- MacDonald, Martha y Patricia Connelly (1989), “Class and Gender in Nova Scotia Fishing Communities”, *Studies in Political Economy*, (30), otoño.
- Macías, Ma. de la Luz (s.f.), “La obrera en la industria mexicana durante la década de los años ochenta”, documento preliminar, fotocopia.
- Melhuus, Marti (s.f.), *Machismo and Marianismo: Elements an Interpretation of a Immigration Process*, Departamento de Antropología Social, Universidad de Oslo, fotocopia.
- Molyneau (1985), “Modernization without Emancipation? Women’s Interests, the State and Revolution in Nicaragua”, *Feminist Studies* (11), 2: 227-254.
- Moser, Caroline (1989), “Gender Planning in the Third World: Meeting Practical and Strategie Gender Needs”, *World Development* XVI (11).
- Razavi, Shakra (1999), *Agrarian Change, Gender and Land Rights. Research, Proposal for the Brazilian. Country Study*, UNRISD.
- Razavi, Shahrashoub y Carol Miller (1995), *From WID to GAD. Conceptual Shifts in the Women and Development Discourse*, Ginebra, United Nations Development Programme.
- Roldán, Martha (1986), Subordinación genérica y proletarización rural: un estudio de caso en el Noroeste mexicano”, en Deere, C. D. y M. León (eds.), *La mujer y la política agraria en América Latina*, México, Siglo XXI / A CEP.
- Scott, Allison (1991), “Informal Sector or Female Sector? Gender Bias in Urban Labour Market Models”, en Elson, Diane (ed.), *Male Bias in the Development Process*, Manchester University Press.
- _____ (1990), “Patterns of Patriarchy in the Peruvian Working Class”, en Stichter, Sharon y Jane Parpart (eds.), *Women, Employment and the Family in the International Division of Labour*, Londres, McMillan.
- Secombe, Wally (1975), “Domestic Labour—Reply to Critics”, *New Left Review*, núm. 94, noviembre-diciembre.

- Sen, Gita y Karen Grown (1988), *Desarrollo, crisis y enfoques alternativos: perspectivas para la mujer en el Tercer Mundo*, México, PIEM, El Colegio de México.
- Standing, Guy (1989), "Global Feminization Through Flexible Labor", *World Development* xxvii (7), julio.
- _____ (1991), "Structural Adjustment and Labour Market Policies: Towards Social Adjustment?", en Standing, G. y V. Tokeman (eds.), *Towards Social Adjustment Labour Market Issues in Structural Adjustment*, Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo.
- _____ (1989), "Global Femenization Through Flexible Labor", *World Development* xvii (7), Gran Bretaña, Pergamon Press.
- Stichter, Sharon (1990), "Women, Employment and the Family: Current Debates", en Stichter, Sharon y Jane Parpart (eds.), *Women, Employment and the Family in the International Division of Labour*, Londres, MacMillan.
- Stiglitz, Joseph (1998), "Towards a New Paradigm for Development: Strategies, Policies and Processes", Ginebra, Prebisch Lecturer at UNCTAD, octubre.
- Wilson, Fiona (1993), "Workshops as Domestic Domains: Reflections on Small Scale Industry in Mexico", en *World Development*, xxi (1), Gran Bretaña, Pergamon Press.
- _____ (1990), *De la casa al taller. Mujeres, trabajo y clase social en la industria textil y del vestido*, Santiago Tangamandapio, Michoacán, México, El Colegio de Michoacán.
- Young, Kate (s.f.), "Reflections on Meeting Women's Needs", en Young, Kate (ed.), *Women and Economic Development Local, Regional and National Planning Strategies*, Oslo, Berg/ UNESCO.
- _____ (1982), "Formas de apropiación y la división sexual del trabajo: un estudio de caso de Oaxaca, México", en León, Magdalena (ed.), *Las trabajadoras del agro*, II, Bogotá, ACEP: 55-73.

2

EMPLEO Y VIVIENDA EN MÉXICO: UN ESTUDIO CUANTITATIVO*

*Gerard Karel Boon***

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe acuerdo más o menos generalizado, entre los que de alguna manera están relacionados con el desarrollo económico, de que en los últimos 20 años de experiencia en estas actividades tanto a nivel nacional como internacional, no se han logrado los resultados esperados. En particular, los esfuerzos para la generación de empleo en los países con bajo nivel de desarrollo han sido desalentadores.

Como resultado, el mundo profesional, interesado en los problemas del desarrollo, ha reexaminado los objetivos y las prioridades de los países en desarrollo para formular nuevas estrategias.

Se han reconsiderado algunos propósitos dogmáticos, como la maximización del crecimiento del ingreso nacional o, por lo menos, el de lograr un crecimiento alto, y se ha cambiado el énfasis sobre algunos aspectos aunque no tanto en las prioridades. En la actualidad nadie objeta la deseabilidad de un crecimiento elevado, y la participación del factor trabajo en la creación de tal crecimiento junto con la contribución del factor capital y la subsecuente repartición del pastel entre los factores que contribuyen a su creación se consideran de igual importancia.

* Este artículo se basa en los estudios que forman parte del proyecto de investigación sobre empleo y construcción de vivienda en México, llevado a cabo por el Centro de Estudios Económicos y Demográficos de El Colegio de México, en colaboración con el Centro de Desarrollo de la OCDE de París, durante 1971-1973. Traducción de Raúl de la Peña.

Publicado originalmente en *Demografía y economía*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos, vol. 7, núm. 2 (20), 1973, pp. 189-202.

** El Colegio de México.

Tal actitud conduce necesariamente a reexaminar las diversas contribuciones que los sectores económicos pueden hacer para estos propósitos en caso de que se expandan. Tal contribución puede entonces conocerse a través de variaciones en la estructura intrasectorial del producto¹ así como en la estructura del producto intersectorial (último en orden pero no en importancia) y de la tecnología usada en la creación del producto. Esto no sólo hace que el trabajo relativo y la intensividad del capital entre sectores económicos difiera considerablemente en cualquier momento del tiempo, lo cual significa que difiere también entre sectores y más específicamente entre procesos, para niveles dados de tecnología así como también en la elección potencial de tecnologías alternativas.²

Dado que la tecnología determina la combinación de capital y trabajo en la producción, el problema de elección de tecnologías es vital para el empleo y, en consecuencia, también para la distribución del ingreso.

La rama de la construcción ocupa un lugar destacado cuando se comparan los diversos sectores y su contribución potencial, ya sea al objetivo del empleo u otros propósitos. La construcción es una actividad donde por la diversidad de procesos existe un amplio margen para la elección de tecnología; generalmente no contribuye a las exportaciones y su contenido de importaciones es generalmente bajo. El sector requiere poca calificación de la fuerza de trabajo y puede absorber específicamente trabajo no calificado del sector agrícola. Este sector puede actuar además en forma ideal como intermediario entre la fuerza de trabajo inmigrante procedente de la agricultura y otras actividades, dado que, por una parte, las actividades de la construcción se realizan al aire libre, al igual que en la agricultura, y, por la otra, la construcción requiere una disciplina de trabajo más parecida al trabajo de las fábricas que al trabajo agrícola.

En el sector de la construcción se produce el capital social fijo de infraestructura, que puede contener un insumo alto de trabajo. Al emplear en la construcción una parte de los trabajadores excedentes se crea un mercado de demanda para la agricultura que puede impulsar a este sector. Adicionalmente, de este modo se puede crear un incremento en la demanda potencial para el sector industrial.

¹ Se refiere a la variación en la expansión relativa del sector, por ejemplo, las inducidas por los cambios de los precios relativos de los factores que resultan en cambios en la estructura del producto total del país.

² Véase, por ejemplo, Gerard K. Boon, *Factores físicos y humanos en la producción*, México, Fondo de Cultura Económica, 1970, 406 pp.

Una parte de la actividad de la construcción corresponde a la vivienda. La construcción de viviendas es una de las actividades más intensivas de trabajo. En México, el costo del trabajo contenido en la vivienda representa de 33 a 37% del costo total. Además, dado que en la mayoría de los países poco desarrollados existe una escasez grave de habitación, especialmente para los grupos de ingresos bajos, la construcción de vivienda puede constituir un factor importante en la creación de empleo y en el mejoramiento de las condiciones de habitación de las masas.

En la actualidad, los programas de construcción de vivienda de bajo costo pueden contribuir a satisfacer tres propósitos, considerados en la Estrategia del Segundo Decenio del Desarrollo:³ 1) la creación de empleo, 2) el uso de tecnologías intensivas de trabajo, cuando esto sea posible, y 3) el mejoramiento de las condiciones de vivienda para los trabajadores.

Por otro lado, la vivienda constituye un bien de consumo durable; la enorme inversión en vivienda no genera directamente capacidad productiva y debe entonces ponderarse cuidadosamente en los programas frente a inversiones alternativas, las cuales podrían tener una baja creación directa de empleo, pero podrían contribuir más a aumentar la capacidad productiva y, subsecuentemente, el empleo. Sin embargo, una discusión profunda de este tema queda fuera del alcance del presente trabajo. No hay duda de que la construcción puede contribuir significativamente al empleo; sin embargo, un aspecto que nunca ha sido estudiado de un modo sistemático y comprensivo son los efectos directos e indirectos y, en consecuencia, los efectos acumulados en la economía que resultan de un programa de construcción de vivienda. Este trabajo tiene como propósito el análisis y la medición de tales efectos para el caso de México.

A continuación se expone la formulación del problema, la metodología utilizada y algunos resultados. En un apéndice se presentan también algunos detalles adicionales sobre la metodología.⁴

LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El objetivo central de este trabajo es la estimación del empleo y otros efectos económicos de la inversión en programas de construcción de vivienda.

³ Véase Estrategia del Segundo Decenio (1970-1980) de Desarrollo, Naciones Unidas.

⁴ El desarrollo completo de la metodología puede verse en el trabajo, del mismo autor, "Employment Creation by Technology and Output Variation", *Studies on Employment in the Mexican Housing Industry*, París, OECD Development Centre, 1973.

En primer término, se especifica la clase de construcción de vivienda que constituye el objeto de análisis.

Dado que este trabajo cae dentro de la investigación del empleo en países de escaso desarrollo relativo, se pretende investigar la forma de construcción de vivienda más común en estos países, la cual es también, supuestamente, la más intensiva de trabajo directo. Este supuesto se basa en el hecho de que la fuerza de trabajo de la construcción en los países poco desarrollados es generalmente barata, comparada con la de la industria, y que la práctica industrial de construcciones prefabricadas en los países poco desarrollados está aún considerablemente atrasada.

En este sentido, y dado que México fue el país seleccionado para hacer el estudio piloto, fue necesario entonces tomar en consideración la forma de construcción más común.

La forma más común de construcción en México es la construcción tradicional, definida como aquella que se realiza en el mismo sitio de la construcción, y cuando sólo los insumos secundarios, tales como concreto, estructuras de puertas y ventanas, etcétera, pueden ser procesados o ensamblados industrialmente. Sin embargo, las principales partes de la vivienda, como los pisos, muros, cimientos, etcétera, son hechos en el mismo sitio de trabajo.

Una vez bosquejadas las líneas generales es necesario descomponer el problema. Tres elementos aparecen inmediatamente dentro del tema: uno relacionado con la estructura del producto vivienda; otro con la tecnología combinada con la construcción tradicional de vivienda, y un tercero que conecta los dos primeros elementos en un macrosistema, lo cual permite la estimación de las repercusiones, directas e indirectas, que resultan de la expansión de la construcción de viviendas sobre el conjunto de la economía.

De esta manera, el problema general conduce a diversos subproblemas. En primer lugar, existen aspectos de análisis microeconómico. Es necesario estimar el contenido de trabajo de varios tipos de vivienda para establecer la variación de la estructura del producto en el sector vivienda en sí mismo.

En seguida, dada la tipología de la vivienda y su definición, se debe establecer la variación potencial en la tecnología aplicada en la construcción de viviendas.

Los aspectos macroeconómicos consisten en estimar los efectos directos e indirectos en la economía en su conjunto. Para este fin puede utilizarse un modelo que represente el mecanismo de interdependencia de la economía.

Finalmente y no menos importante, es necesario diseñar la metodología para conectar el análisis microeconómico con el sistema macroeconómico

de la producción de vivienda y la tecnología de construcción (véase el apéndice al final).

Estos problemas particulares serán discutidos con algún detalle etapa por etapa.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Los aspectos metodológicos pueden ser de tres clases: el análisis microeconómico, el aspecto macroeconómico y la conexión entre ambos.

Análisis microeconómico. En la construcción de vivienda pueden distinguirse dos tipos principales: viviendas unifamiliares y multifamiliares. A su vez, para estos dos tipos de vivienda pueden distinguirse varias calidades.

En consulta con arquitectos y técnicos de compañías constructoras se han establecido cuatro tipos diferentes de calidades. Viviendas unifamiliares: de costo mínimo, de costo bajo, buenas, y de lujo; y viviendas multifamiliares: viviendas de bajo costo, buenas (hasta de 5 pisos), buenas (de 5 pisos y más), y de lujo.

Las dos categorías de vivienda consideradas y las cuatro calidades producen una desagregación en ocho tipos diferentes de vivienda.

Sobre la base de las especificaciones reales de los proyectos de construcción de viviendas, pueden establecerse las dimensiones promedio y los tamaños para cada tipo, así como una indicación de la calidad de los diversos insumos.

Después, mediante manuales de construcción, puede establecerse una lista detallada de los insumos de materiales requeridos para 1 000 metros cuadrados de construcción para cada tipo de vivienda. Los insumos de materiales fueron establecidos en cantidades físicas y a precios de 1965.⁵

Si se determina el material así como el contenido directo de insumos primarios de un producto, se supone implícitamente una cierta tecnología utilizada en la obtención del mismo. Para encontrar si es posible un cambio de tecnología es necesario desagregar la construcción de la vivienda en procesos y en subprocesos. Con la asistencia de un arquitecto se determinó en qué procesos o subprocesos existe una elección adecuada de tecnología, desde el

⁵ Este trabajo fue realizado por C. Araud, con la colaboración de S. Rincón Gallardo, del Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (CIMAS).

punto de vista de la sustitución de capital por trabajo. Este análisis indica que existe una elección significativa en tres áreas:

- a) preparación y excavación del terreno
- b) mezclado de concreto
- c) transporte vertical (en el caso de vivienda multifamiliar)

Para cada uno de estos procesos se establecieron tecnologías alternativas y, por medio de información económica y tecnológica, se hicieron estudios de casos sobre tecnología óptima, considerando diversos precios de los factores de producción y del volumen de la producción inicial. En el caso del transporte vertical para viviendas multifamiliares, pareció útil hacer un estudio para los productos más importantes transportados verticalmente, como cemento, tabiques y varilla (fueron hechos en total cinco estudios de casos). Los requerimientos de insumos primarios para cada tecnología alternativa fueron establecidos con esta información específica. Al conocer las cantidades físicas manejadas en cada uno de estos procesos, en los casos en que la variación de tecnología era importante, por 1 000 metros cuadrados de construcción y para los distintos tipos de vivienda, se calcularon los requerimientos de trabajo y de capital por tipo de tecnología. Los resultados de la variación de los requerimientos de trabajo para estos tres procesos fueron consolidados con los requerimientos de trabajo directo, para todos los procesos de construcción de vivienda en conjunto, para encontrar de esta manera la variación de los coeficientes de trabajo según el tipo de vivienda y de tecnología utilizada.

En función del proceso, se distinguen efectivamente dos, tres o cuatro niveles de tecnología. El mismo procedimiento fue seguido para los insumos de urbanización complementaria, según el tipo de vivienda. Finalmente, fueron agregadas las estimaciones correspondientes por nivel tecnológico para los trabajos de construcción y urbanización.

Análisis macroeconómico. El análisis de insumo-producto proporciona un mecanismo adecuado para estudiar los efectos indirectos y totales que se generan en la economía por un incremento en la demanda final de viviendas. El modelo utilizado en el estudio ya citado es un modelo simple de evaluación que facilita las estimaciones. Por medio de coeficientes sectoriales es posible derivar, a través del modelo, los efectos directos, indirectos y totales sobre el empleo, la inversión, el valor agregado, el producto bruto, así como las importaciones por unidad de incremento en la demanda final —independientemente de que

se considere al producto vivienda como un bien de consumo o de inversión—. Para este propósito se utilizó un cuadro de insumo-producto agregado de 15 sectores para 1965, que resultó de una proyección de una matriz similar de 1960.

El modelo de conexión micro-macro. Una vez establecidas las partes macro y microeconómicas quedará por resolver como están conectadas ambas.

El encadenamiento micro-macro se estableció de la manera siguiente: para cada tipo de vivienda se agregó el costo del material y el del trabajo, de acuerdo con el esquema de agregación del cuadro de insumo producto de 15×15 sectores, con lo cual se obtuvieron ocho columnas. Se incorporó una novena que representa los insumos ponderados para 1965, de acuerdo con la estructura de la producción estimada de los ocho tipos de vivienda para dicho año. Para cada una de estas columnas se derivaron los correspondientes coeficientes técnicos.

El sector de construcción en la matriz de insumo-producto es corregido, en términos monetarios, insumo por insumo para el monto correspondiente a la estructura del producto vivienda, tal como fue estimado para 1965. El resultado expresa el monto correspondiente a la construcción, excluyendo la vivienda. De esta información son derivados los coeficientes técnicos para el sector construcción, excluyendo el producto vivienda. Subsecuentemente, insertando una columna de coeficientes técnicos cada vez (y un renglón), para cada tipo de vivienda, se obtienen nueve matrices de coeficientes técnicos de 16×16 sectores. Posteriormente, con la inversa de $(I-A)$, de cada una de estas nueve matrices, se calcula el efecto total de una unidad de incremento en la demanda final de vivienda —en condiciones de *caeteris paribus*— multiplicando la columna de coeficientes técnicos del producto vivienda por la unidad de incremento en la demanda final. Restando del empleo total, obtenido por medio de este procedimiento, el empleo directo correspondiente, que es conocido, se obtiene el empleo indirecto. Este método es seguido para cada tipo de vivienda y para el total de viviendas en 1965.

Un punto adicional que es importante mencionar es que en el macroanálisis se supone que, de acuerdo con las hipótesis normales del análisis de insumo-producto, el sistema económico está en equilibrio, lo que significa que los sectores no tienen sobre o subcapacidad instalada. Se utiliza también una metodología basada en el sistema completo de insumo-producto. Esto implica que para cada adición al producto bruto, en cada sector, causado por un incremento en la demanda final de viviendas, es necesario realizar una determi-

nada inversión. En realidad, muchos sectores de la economía mexicana están significativamente subutilizados en lo que se refiere a su capacidad instalada, aunque se desconoce en qué medida. También, cuando la capacidad máxima de producción es alcanzada en un sector, por algún tiempo las importaciones pueden cubrir incrementos reducidos en la demanda que no justifiquen el aumento de la capacidad instalada, hasta el momento en que la demanda interna esté suficientemente fortalecida para hacer económicamente factible la expansión doméstica de la capacidad instalada.

Por estas razones, los requerimientos globales de inversión, causados por un incremento en la demanda final de viviendas, tienden a ser un tanto exageradas y, de manera consecuente, también el efecto sobre las importaciones de bienes de inversión. México registra, como todos los países en proceso de industrialización, una proporción alta de bienes de inversión dentro de las importaciones.

Sin embargo, aun cuando se seleccionen los supuestos básicos como punto de partida para el análisis macroeconómico, de cualquier manera siempre es necesario hacer ajustes si pretendemos acercarnos más a la realidad.

RESULTADOS

Los resultados macroeconómicos del análisis para el empleo se muestran en el cuadro 1.

De las estimaciones obtenidas se puede observar que la construcción de vivienda de costo mínimo es la que tiene el efecto más alto en la generación de empleo por unidad de demanda final (para \$1 000 000, a precios de 1960). Este hallazgo puede explicarse por el hecho de que para la vivienda de calidad más baja, el precio es más bajo y puede ser construido un mayor número de viviendas con un monto dado de recursos. Las actividades de construcción de vivienda, intensivas de trabajo, como la preparación y excavación del terreno, son proporcionales más al número de viviendas que se construyen que al tamaño individual de éstas. Este mismo postulado es válido para las actividades intensivas de trabajo como las de colocación de tabiques.

Más aún, en las condiciones actuales de México, en la construcción de viviendas de bajo costo, se utilizan materiales baratos que requieren más insumos directos de trabajo.

Al analizar los resultados posteriores se puede observar que el empleo total y el directo están inversamente relacionados con la calidad de la vivienda, mientras que el empleo indirecto aumenta en la medida en que aumenta la

calidad de ésta. La explicación del fenómeno de que el empleo directo baje y el indirecto suba a medida que se incrementa la calidad de la vivienda puede ser el cambio en los insumos de materiales. En la construcción de viviendas de bajo costo se utilizan materiales simples y baratos (por ejemplo, los paneles de madera se utilizan muy poco o no se usan, y lo mismo sucede con los mosaicos finos y las piedras naturales). En otras palabras, los insumos intermedios son reducidos y poco elaborados. En el caso de las viviendas de costo mínimo, los requerimientos indirectos de trabajo para la producción de esta reducida y variada parcela de insumos intermedios son bajos, comparados con los montos de insumos intermedios, más diferenciados y más elaborados, en el caso de viviendas de mejor calidad. Sin embargo, dado que la velocidad con que desciende el empleo directo es mayor que la velocidad con que se incrementa el empleo indirecto, el empleo total, por unidad monetaria de incremento en la demanda final, se reduce cuando mejora la calidad de la vivienda.

Cuadro 1. México: generación de empleo según tipo de vivienda^d
(Años-hombre)

| Tipo de vivienda | Por 1 000 metros cuadrados | | | Por \$1 000 000 de demanda final ^c | | |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|-------|---|-----------|-------|
| | Directo ^b | Indirecto ^b | Total | Directo | Indirecto | Total |
| <i>Unifamiliar</i> | | | | | | |
| Costo mínimo | 9.82 | 6.32 | 16.14 | 25.54 | 16.44 | 41.98 |
| Costo bajo | 14.87 | 10.39 | 25.26 | 24.09 | 16.83 | 40.92 |
| Calidad buena | 17.50 | 16.72 | 34.22 | 19.25 | 18.40 | 37.65 |
| Calidad de lujo | 20.57 | 27.33 | 47.90 | 15.12 | 20.09 | 35.21 |
| <i>Multifamiliar</i> | | | | | | |
| Costo bajo | 9.60 | 15.44 | 25.04 | 27.46 | 17.08 | 44.54 |
| Calidad buena ^d | 16.57 | 17.40 | 33.96 | 19.66 | 18.72 | 38.38 |
| Calidad buena ^e | 21.62 | 19.62 | 41.24 | 17.92 | 19.74 | 37.66 |
| Calidad de lujo | 36.80 | 21.41 | 58.21 | 12.68 | 21.79 | 34.47 |

^a Para el caso de la tecnología implícita en las estimaciones del estudio de costo directo.

^b Se entiende por empleo directo el que se utiliza en la construcción de la vivienda en el lugar mismo de la construcción, y el indirecto el incorporado en los materiales que son producidos fuera.

^c A precios de 1960.

^d Calidad buena en edificios hasta de cinco pisos.

^e Calidad buena en edificios de más de cinco pisos.

De lo anterior se sigue que, aparte de otros aspectos como el que se refiere a la capacidad de reposición de préstamos por parte de los grupos de

ingresos bajos,⁶ el propósito de maximización del empleo y el de mejorar las condiciones de la vivienda para los grupos de ingresos bajos, pueden lograrse con la construcción de viviendas de costo mínimo por el procedimiento tradicional.

La variación máxima del empleo total debida a cambios en la estructura del producto es de 25%, lo que significa que para cualquier suma dada de dinero asignada a vivienda, podemos incrementar el empleo total en 25% si se construyen viviendas de costo bajo en lugar de las casas unifamiliares de calidad buena o de lujo.

La variación correspondiente de la producción en el empleo por la construcción de viviendas multifamiliares es de 28 por ciento.

Los cambios en la tecnología usada en la construcción tradicional de viviendas en nuestro modelo afecta sólo al empleo directo, en la medida en que los insumos intermedios sean independientes de los cambios en la técnica utilizada.

En el caso de las viviendas unifamiliares, la variación máxima en el empleo, debida a cambios en la tecnología, es de 8.4% y en el caso de viviendas multifamiliares de 9.2 por ciento.

El empleo indirecto, que varía de 26 a 29% del empleo directo, se registra principalmente en los sectores de servicios, de comercio, en la industria metálica, en el sector agrícola y en la minería y extracción de canteras. En México, todos estos sectores no sólo son relativamente intensivos de trabajo, sino que la mayoría de ellos, excepto la industria metálica, tienen problemas de subempleo estructural, mientras que otros son definitivamente rurales. En las áreas rurales el problema del empleo es más grave.

El efecto sobre el valor agregado total es de alrededor de 99% del incremento en la demanda final original; el efecto sobre el consumo total es de 78% mientras que las importaciones totales varían de 27 a 31%, según el tipo de vivienda. Esta elevada proporción es causada por las importaciones de bienes de inversión (alrededor de 24%) mientras la importación de bienes intermedios es de cerca de 7%, y la importación de bienes de consumo de sólo 0.7%. Como se dijo antes, la importación elevada de bienes de inversión se explica por el supuesto de que no existe sub o sobrecapacidad instalada, así como al uso del método global de insumo-producto, en contraste con el método de semi-insumo-producto y también por el hecho de que en los países en desarrollo, como México, la producción nacional de los bienes de inversión está poco desarrollada.

6 Cubierto, entre otros temas, en la contribución de W. P. Strassman en el trabajo citado.

Por estas razones, un incremento en la demanda final en cualquier sector implica una alta importación de bienes de inversión.

Las implicaciones de política económica del estudio como se han descrito en este trabajo son las siguientes:

La construcción de viviendas de costo mínimo o costo bajo debe tener prioridad sobre otros tipos de vivienda, en programas de este tipo en los países de bajo desarrollo relativo. Deberá ponerse atención especial en el uso de insumos de materiales baratos y nativos. Por este procedimiento no sólo se maximizaría el empleo total y se minimizarían tanto los requerimientos de inversión para la expansión de la producción en otros sectores, como la importación de bienes de inversión y bienes intermedios.

Los contratistas privados deberán tener incentivos para el uso de tecnologías intensivas de mano de obra. Los efectos, relativamente altos, sobre el consumo total que resultan como consecuencia de la construcción de viviendas hacen necesario considerar las elasticidades de la oferta para los bienes de consumo básico, para evitar presiones inflacionarias.

Naturalmente, las condiciones de oferta de insumos intermedios son también importantes a este respecto. Entre menor sea la calidad de una vivienda más bajos serán los insumos intermedios. Para viviendas de bajo costo o de calidad media, los insumos intermedios más importantes son: cemento, tabiques y diversos productos de acero, así como armazones de puertas y ventanas y, en el caso de viviendas multifamiliares, vigas de acero.

Si la situación de la balanza de pagos puede soportar con facilidad el impacto del programa de construcción de vivienda, las presiones inflacionarias siempre pueden evitarse incrementando las importaciones de productos intermedios y de consumo final.

Acerca de la adaptación de tecnología se encuentra que usualmente tales adaptaciones pueden ocurrir de tres maneras: en la tecnología de producción, en el producto y en los insumos de materiales con varios mecanismos de retroalimentación.

En México, las principales adaptaciones en la construcción de vivienda son inducidas por el clima. Debido al clima moderado o subtropical, la construcción puede ser poco sólida; en lugar de un muro de tabique doble, como se requiere en Europa, es suficiente con uno solo; la tubería es de menor calidad y no requiere aislamiento, etcétera. El uso del tabique fue introducido por los españoles casi inmediatamente después de la Conquista. La tecnología y los insumos de materiales se vieron influidos, y aún lo son, por la vieja tradición española de construcción. Como en México la madera es relativamente cara,

su utilización es mínima, especialmente en las viviendas de bajo costo y con frecuencia es sustituida por tabiques, e incluso en las cubiertas es sustituida por concreto y acero.

La tecnología directa aplicada a grandes volúmenes de producción es la utilizada normalmente. En México, debido a los salarios relativamente bajos, los cambios a tecnologías más avanzadas se adoptan a niveles de producción considerablemente mayores que en los países con tasas elevadas de salarios. Las diferencias en las tasas de interés entre países con distintos niveles de desarrollo refuerzan esta tendencia.

Por otra parte, el autor no conoce de la existencia en México de adaptaciones importantes en la tecnología utilizada en la construcción.

POSIBLES RESULTADOS POSTERIORES

Dado que las cifras en este trabajo se refieren solamente a México, sería interesante revisar los archivos de tecnología de construcción de vivienda en un grupo amplio de países, y más aún lo sería generalizar el estudio de los ocho tipos de vivienda considerados y analizar los tipos comparables para algunos otros países que resultan claves para el estudio del desarrollo.

De este modo, podrían distinguirse ocho o más tipos estándar de vivienda y calcularse los coeficientes de variación para los principales países en desarrollo y comparar los insumos más importantes con los insumos estándar. De modo semejante podría ser tratado el problema de la tecnología, pues en la medida en que pudieran cuantificarse los cambios de ésta por países, podrían hacerse comparaciones respecto a una tecnología estándar.

Adicionalmente, si se investigan estos temas para varios países, aparecerían adaptaciones locales de tecnología así como variaciones en la construcción que implican diversos procesos de sustitución. Si existen soluciones locales para la construcción de viviendas populares, podrían encontrarse criterios e ideas nuevas de diseño para construcciones de vivienda de costo mínimo con los hallazgos de tales investigaciones.

Por medio del método de insumo-producto o de otras metodologías podrían establecerse los efectos sobre el empleo, producidos por cambios en la composición del producto de la vivienda, y de la tecnología de construcción, para países en desarrollo representativos.

CONSIDERACIONES FINALES

La impresión que puede obtenerse de los resultados del estudio, en el sentido de que las variaciones en la tecnología de construcción de vivienda no producen variaciones significativas en el empleo, en cierto sentido es engañosa. Por lo menos la proporción de variación calculada en el estudio es una estimación límite mínima y se refiere solamente a las variaciones en el empleo directo y en el sitio del trabajo.

En caso de que el gobierno esté convencido de seguir una política encaminada a corregir la importante distorsión en los precios, y en otras imperfecciones del mercado, resultarían incrementos muy significativos en el empleo, no sólo en el sector vivienda sino en todos los sectores de la economía.

En tal situación no sólo se podría hacer una selección de tecnología más intensiva de trabajo para obtener un aumento en la producción, sino que también parte del monto anual de depreciación sería susceptible de utilizarse en la compra de tecnología más apropiada. Por otra parte, dadas las características de las instalaciones de producción existentes, se facilitarían hacer cambios graduales en la combinación de los factores productivos hacia dispositivos en que se utilice más trabajo y ahorren capital.

Para la vivienda, esto implicará mayor uso de trabajo y mayor sustitución de capital y materiales por trabajo, no sólo en los insumos primarios sino también en los insumos indirectos.

Más aún, el contenido de trabajo de prácticamente todos los insumos intermedios deberá incrementarse, lo que daría un incremento significativo en el empleo indirecto.

Por lo tanto, la estructura de la tecnología tiene un impacto importante sobre el empleo, pero presupone un plan de acción riguroso por parte del gobierno.

La esencia de tal plan debería ser abaratar el trabajo para el empresario aunque sin afectar la remuneración del trabajo y hacer los bienes de capital o el capital más caro.

$$x_{1\ 11} + \dots\dots\dots x_{15\ 11} = X_{11} \tag{3}$$

El sector de vivienda tendrá el subíndice 11.2, mientras que a los ocho tipos de vivienda se asignan subíndices del 1 al 8.

De esta manera, los insumos intermedios en términos monetarios tienen la siguiente expresión según el tipo de vivienda:

$$\begin{matrix} x_{1\ 11.2.1} \dots\dots\dots x_{1\ 11.2.8} \\ \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \\ x_{15\ 11.2.1} \dots\dots\dots x_{15\ 11.2.8} \end{matrix} \tag{4}$$

El volumen de producción de viviendas en 1965, para cada uno de los ocho tipos, fue estimado en forma aproximada utilizando la información del censo de población de 1970 sobre el número de viviendas.

Dado que es conocida la superficie unitaria de cada tipo de vivienda, es posible estimar el monto total de metros cuadrados para cada una de ellas, y dado que también es conocido el precio por cada 1 000 metros cuadrados de construcción por tipo de vivienda, el valor de la producción bruta de construcción por tipo de vivienda a precios de 1960 también puede ser estimado:

$$X_{11\ 2} = X_{11.2.1} + \dots\dots\dots X_{11.2.8} \tag{5}$$

Los coeficientes técnicos de insumo-producto $a_{hh'}$ son derivados de la manera siguiente:

$$a_{hh'} = \frac{x_{hh'}}{X_h} \quad (h, h' = 1, \dots, 15) \tag{6}$$

Así, para el sistema 1 pueden derivarse los coeficientes técnicos:

$$\begin{pmatrix} a_{1\ 1} + & \dots & a_{1\ 15} \\ a_{2\ 1} + & & a_{2\ 15} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{15\ 1} + & \dots & a_{15\ 15} \end{pmatrix} = (A) \tag{7}$$

Pueden estimarse también las ocho columnas de coeficientes técnicos para cada tipo de vivienda dado que los insumos intermedios (sistema 4) y los valores de la producción bruta por 1 000 metros cuadrados de vivienda tipo (ecuación 5) son conocidos:

$$\begin{array}{l} a_{1 \ 11.2.1}, \dots, a_{1 \ 11.2.8} \\ \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \\ a_{15 \ 11.2.1}, \dots, a_{15 \ 11.2.8} \end{array} \quad (8)$$

Si se conocen los coeficientes técnicos para cada tipo de casa (sistema 8), así como los valores de la producción bruta (ecuación 5), pueden ser estimados los insumos monetarios totales, siempre a precios de 1960, para cada tipo de insumos ($x_{1 \ 11.2}$ hasta $x_{15 \ 11.2}$). Los valores monetarios totales para las 15 categorías de insumos se obtienen agregando los insumos de cada categoría para el total de viviendas en 1965:

$$X_{11.2} = x_{1 \ 11.2} + \dots + x_{15 \ 11.2} \quad (9)$$

Como también el insumo total o el valor de la producción bruta es conocido (ecuación 5), pueden derivarse los coeficientes técnicos. Estos coeficientes técnicos se refieren a la producción estimada de viviendas de acuerdo con los ocho tipos en 1965 y, por lo tanto, son coeficientes técnicos ponderados. Su expresión sería:

$$a_{1 \ 11.2} \dots \dots a_{15 \ 11.2} \quad (10)$$

Al deducir los valores monetarios de los insumos en 1965 para la producción compuesta de viviendas (ecuación 9), de la columna de construcción del cuadro de insumo-producto se obtiene una nueva columna de insumos que se refiere a la construcción, excluyendo la rama de vivienda (sector 11.1):

$$x_{1 \ 11.1} \dots \dots x_{15 \ 11.1} \quad (11)$$

Los coeficientes técnicos para la columna de insumos (sistema 11), que se refiere a la construcción, excluyendo a la vivienda, pueden también obtenerse, dado que son conocidos los valores de la producción bruta para el total de la construcción (X_{11}) y la construcción total de vivienda en 1965 ($X_{11.2}$):

$$X_{11.1} = X_{11} - X_{11.2} \tag{12}$$

$$a_{1\ 11.1}, \dots, a_{15\ 11.1} \tag{13}$$

Si se elimina la columna del total de la construcción $a_{11.1}, \dots, a_{15.11}$ (ecuación 7) de la matriz de coeficientes técnicos y se reemplaza por la columna de construcción que excluye vivienda (sistema 13) e insertamos en la matriz una columna para vivienda (sistema 8), se obtiene una matriz de 16×16 . Al cambiar la columna de vivienda de acuerdo con el tipo y para el total de vivienda en 1965, se obtienen nueve matrices de 16×16 que son subsecuentemente invertidas.

Hasta ahora hemos mencionado solamente el procedimiento seguido con las columnas. Sin embargo, es necesario introducir también un renglón adicional. Para resolver este problema en forma adecuada se ha supuesto que no existen productos intermedios para el sector de la vivienda en los otros sectores. En consecuencia, el renglón adicional, con subíndice 11.2, contiene puros ceros en la matriz de coeficientes técnicos y, en consecuencia, también en la matriz inversa. Para hacer posible la inversión fue necesario colocar en un sector una cantidad más grande que cero. De esta manera, en el sector 4 se utilizó un número muy reducido (0.00001). Se eligió este sector por tener los insumos intermedios mayores, de tal manera que los cambios en los coeficientes técnicos 11.1.4 y 11.2.4 fueran, en términos relativos, los más pequeños posibles. El renglón de coeficientes técnicos de la vivienda puede expresarse:

$$a_{11.2.1} + \dots a_{11.2.11} + \dots a_{11.2.15} \tag{14}$$

De esta manera se dice que todos los coeficientes son cero, en términos numéricos, excepto el sector 4 que tiene un valor de 0.00001.

El supuesto de que no existe producción intermedia de la rama de vivienda para otros sectores significa, en otras palabras, que la producción del sector de construcción de vivienda está dirigido exclusivamente a la demanda final. El producto del sector ha sido definido como viviendas terminadas. Las viviendas no terminadas no son entregadas como insumos intermedios a otros sectores, por lo que el supuesto de producción intermedia cero es realista.

La variación de tecnología puede ser tomada en cuenta de manera muy fácil. Puesto que se estiman diversos coeficientes de insumo de trabajo di-

recto, como se indica en el estudio principal,⁹ los efectos sobre el empleo por el incremento de una unidad de demanda final pueden derivarse para cada nivel tecnológico.¹⁰

⁹ “Employment Creation...”, *op. cit.*

¹⁰ Se introducen dos variaciones: en la estructura del producto (cambiando la calidad de la vivienda entre ocho tipos diferentes) y la variación en la estructura de la tecnología. Solamente varían los insumos intermedios debido al primer cambio, pero no por la variación de la tecnología. El cambio en los insumos intermedios debido a la modificación en la tecnología es menor. El análisis se complicaría grandemente al introducir cambios en los insumos intermedios según niveles de tecnología.

3

LOS EFECTOS DE LOS CHOQUES MACROECONÓMICOS EN EL EMPLEO: EL CASO DE MÉXICO*

*Raymundo M. Campos Vázquez***

INTRODUCCIÓN

La crisis actual ha impactado enormemente a los países alrededor del mundo. El Fondo Monetario Internacional (FMI), en *World Economic Outlook*, predice que la producción global disminuirá 1.3% en 2009 y aumentará sólo 1.9% en 2010 (FMI, 2009), pero esta cifra oculta los efectos individuales en cada país: por ejemplo, el reporte del FMI proyecta un crecimiento negativo en México cercano a 4% este año, y en el resto de Latinoamérica y el Caribe de -1.5%. Además, los “objetivos de desarrollo del milenio” están en riesgo de no ser completados en su fecha límite de 2015. Una pregunta de investigación interesante es cuánto afecta esta disminución en la producción nacional a los resultados en el mercado laboral, como el empleo y los salarios, y qué herramientas políticas están disponibles para disminuir los efectos negativos de la crisis.

El tema es de gran importancia para quienes diseñan las políticas, pues algunos grupos de trabajadores pueden ser más afectados que otros. Con el fin de que quienes hacen políticas las diseñen en beneficio de esos trabajadores, necesitan saber qué tipo de trabajadores son afectados y el margen de dicho efecto (salarios, empleo, etcétera). Una vez que se conocen los efectos, se necesita un marco teórico para planear estrategias que contrarresten el efecto de la crisis, como subsidios para los salarios, programas de capacitación, etcétera. En este trabajo abordo ambos aspectos para el caso de México.

* Publicado originalmente como “The Effects of Macroeconomics Shocks on Employment: The Case of Mexico”, *Estudios Económicos*, vol. 25, núm. 1, enero-junio, 2010, pp. 177-246. Traducción de Luisa Ximena Pérez Rodríguez.

** El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos (CEE).

México ha sufrido dos crisis previas en los años recientes, las cuales se distinguen en cuanto a cómo empezaron, su duración y profundidad. La crisis de 1995 causó una disminución en el producto interno bruto (PIB) de 7%, sin embargo, la recuperación de México fue relativamente rápida; para 1997, México tuvo el mismo PIB real que antes de la crisis. Por otro lado, la crisis de 2001 sólo causó una pequeña disminución en el PIB, pero hubo estancamiento y recuperación lenta hasta 2004. La crisis de 2008 ha provocado una disminución de 10% en el PIB y fue causada por factores externos a México y no por factores internos como ocurrió en la de 1995. Aunque la crisis actual parece ser diferente a las crisis de 1995 y 2001, éstas comparten algunos elementos cuyo conocimiento puede ser útil para entender los posibles efectos de la crisis actual en el empleo; por ejemplo: es similar a la de 1995 en su profundidad, pero fue causada por factores externos como la de 2001.

Por largo tiempo los investigadores se han interesado en los efectos del choque macroeconómico en términos de empleo. McKenzie (2003) analiza la crisis de 1995 en México y encuentra que la participación de la fuerza laboral se redujo debido a ésta, aspecto que verifiqué usando datos diferentes. Verick (2009) halla que el grupo más afectado por las crisis es el de los trabajadores jóvenes y argumenta que quienes diseñan las políticas necesitan planear subsidios para el empleo, programas de capacitación y de asistencia para la búsqueda de empleo. A diferencia de Verick (2009), analizo el efecto de los choques en grupos diferentes de trabajadores y también de forma teórica las condiciones para que un subsidio salarial tenga un efecto positivo en el empleo formal ante la presencia de un sector informal. Fallon y Lucas (2002) analizan choques macroeconómicos diferentes para una muestra de países. Su descubrimiento clave es que el equilibrio en el mercado laboral se logra por medio de los salarios y no del empleo. Sin embargo, usan datos anuales, por lo que si una crisis se vive durante un periodo corto las consecuencias negativas no se verán. De hecho, en los análisis que expondré a continuación sí encuentro que el empleo es afectado por la crisis de 1995 pero a muy corto plazo. Por lo tanto, para analizar completamente los efectos de los choques macroeconómicos se necesitan datos trimestrales o mensuales.

Los objetivos de este trabajo son analizar cómo las crisis previas han afectado el empleo en México y también usar información actual para comparar la crisis reciente con las anteriores. Propongo una estrategia empírica que depende de la construcción de un estudio de eventos como lo describen Jacobson, LaLonde y Sullivan (1993). El estudio de eventos consiste en ordenar todas las crisis con respecto a un periodo particular. De esta manera, podemos

comparar los efectos de las tres crisis en una sola gráfica de acuerdo con su duración. El estudio de eventos permite calcular las elasticidades de las variables resultantes con respecto a los cambios en el PIB.

Los hallazgos empíricos concuerdan con los hallazgos en otros países (véase Verick, 2009). Los trabajadores menos calificados son más afectados por los choques macroeconómicos que los trabajadores mejor calificados. Los trabajadores jóvenes son más afectados que los trabajadores adultos jóvenes o los trabajadores adultos mayores. Después de un choque macroeconómico, algunos trabajadores deciden dejar la fuerza laboral (especialmente los trabajadores jóvenes), aumenta el desempleo para todos los tipos de trabajadores, el empleo en el sector informal se expande en relación con el sector formal, y los salarios relativos de los trabajadores del sector formal aumentan en relación con los trabajadores informales (o al menos no disminuye).

También desarrollo un modelo que apunta a entender los flujos del mercado laboral y los ajustes salariales bajo periodos de crisis. Este modelo será útil para entender qué herramientas políticas están disponibles para contrarrestar los efectos negativos de los choques macroeconómicos en un grupo específico de trabajadores. En particular, el modelo permite la inclusión de subsidios salariales y de impuestos sobre las utilidades (negativos) como una forma de estimular la demanda laboral. Estos instrumentos políticos serán efectivos dependiendo de la magnitud de las elasticidades de oferta y demanda. Los resultados del modelo muestran que las elasticidades de la oferta laboral en el sector formal e informal son cercanas a 0.75 y 0, respectivamente, y que las elasticidades de la demanda laboral en ambos sectores son cercanas a 1. Al usar estos resultados, una reducción de 5% en los impuestos nominales disminuirá aproximadamente 50% los efectos de un choque negativo de 10% en la economía.

Dicho lo anterior, la estructura de este trabajo es la siguiente: la sección 2 explica las crisis previas en México. La sección 3 expone los datos usados en este estudio. La sección 4 expone los dos métodos empíricos para estimar los efectos en el empleo de los choques macroeconómicos anteriores. La sección 5 presenta los resultados del trabajo. La sección 6 presenta el modelo teórico para entender cómo se ajusta al mercado laboral. Finalmente, la sección 7 presenta las conclusiones del estudio.

CHOQUES MACROECONÓMICOS

Para medir el impacto de la crisis económica en el empleo, necesitamos definir a qué nos referimos con “crisis”. En este trabajo, *crisis* se define como una caída en el PIB real per cápita en dos trimestres consecutivos.

En la figura 1 (véase Apéndice A) podemos observar la evolución del PIB y del PIB per cápita en México en los últimos 30 años. Existieron seis crisis: 1981: IV, 1985: I, 1987: IV, 1995: I, 2000: IV, y 2008: III. Debido a la limitación de los datos (no hay encuestas disponibles de la fuerza laboral para el periodo anterior a 1987), las crisis estudiadas son 1995: I, 2000: IV y cuando es posible la crisis actual de 2008: III. En la figura 1 observamos que esas crisis son diferentes en su duración y profundidad. Mientras que la crisis de 1995 duró 11 trimestres, la crisis de 2001 duró 14 trimestres. Además, la crisis de 1995 fue causada por problemas domésticos y la crisis de 2001 por la disminución en la actividad económica en Estados Unidos y los ataques del 11 de septiembre. La crisis de 1995 fue más traumática en el sentido de que el PIB per cápita disminuyó cerca de 12%, mientras que en 2001 el PIB per cápita disminuyó 5%. Sin embargo, México se recuperó muy rápido después del choque en los dos primeros trimestres de 1995, mientras que en la crisis de 2001 la recuperación fue lenta.

Uno de los objetivos del presente estudio es comparar la crisis de 2008 con las crisis anteriores. En este sentido, la crisis de 2008-2009 se parece a la de 1995, sin embargo, es muy pronto para predecir cómo se recuperará México de esta crisis. En la crisis de 1995, México se pudo recuperar rápido mediante el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), un tipo de cambio débil y un auge en la economía de Estados Unidos. Estas condiciones ya no son válidas. Por otro lado, la crisis de 2001 tardó más en desaparecer. De acuerdo con el FMI, se predice que México crecerá menos de 2% en 2010. Parece que el proceso de recuperación de la crisis de 2008 se parecerá más al de la crisis de 2001-2003.

DATOS Y HECHOS

Los datos del empleo que se analizarán provienen de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) —llamada así hasta 2004, después fue Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)—. La ENEU es una encuesta trimestral del hogar y es similar en su estructura a la Current Population Survey (CPS)

de Estados Unidos. Por ejemplo, los hogares son entrevistados por cinco trimestres consecutivos y luego salen de la muestra. El periodo de encuesta de la ENEU va de 1988 a 2004 e incluye ciudades urbanas grandes; por lo tanto, sólo es representativa a nivel urbano y no a nivel nacional. En la crisis de 1995: I se pueden usar 16 ciudades como panel si éste empieza antes de 1992, de otra manera se pueden usar hasta 32 ciudades como panel. En la crisis de 2000: IV se pueden usar 34 ciudades como panel.¹ Aun así, la principal ventaja de usar la ENEU es el gran tamaño de su muestra: en cada trimestre se entrevistan aproximadamente 130 000 hogares. Además, la encuesta es rica en información demográfica y en información del empleo (industria, ocupación, horas, formal-informal). Uso la ENEU en vez de la ENOE porque la última se realiza cada 2 años y es posible que el mercado laboral se ajuste rápidamente, lo que causa una sobreestimación del verdadero efecto de la crisis. Para aumentar el poder de los cálculos estadísticos, usaré datos trimestrales de la ENEU.

La ENEU cambió en 2004. Después de ese año la nueva ENEU es representativa a nivel nacional. Usaré la nueva ENOE para estimar los impactos de la crisis actual en el empleo. Aunque la ENEU y la ENOE tienen diferentes métodos de muestreo, restringiré la muestra de la ENOE en las mismas ciudades que aparecen en 2001 en la ENEU.² Por lo tanto, procuraré que los resultados se puedan comparar tanto como sea posible a lo largo de los años.

Los datos del PIB a nivel nacional provienen del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi).³ El PIB anual a nivel nacional se puede encontrar a partir de 1980 mientras que el PIB anual a nivel regional se puede encontrar a partir de 1993. Sólo uso el PIB a nivel nacional en la estimación mostrada más adelante.

Una crisis económica tiene el efecto potencial de reducir la fuerza laboral, aumentar el desempleo y cambiar los salarios. Por lo tanto, las variables de interés resultantes son razones de empleo-población, tasas de desempleo, porción de trabajadores en el sector formal y salarios.⁴

¹ 1987-1991, 16 ciudades; 1992: I-1992: II, 32 ciudades; 1992: III-1993: III, 34 ciudades; 1993: IV-1994: III, 37 ciudades; 1994: IV-1995: IV, 39 ciudades; 1996: I-1996: III, 41 ciudades; 1996: IV-1997: IV, 43 ciudades; 1998: I-1998: IV, 44 ciudades; 1999: I-2000: II, 45 ciudades; 2000: III-2000: IV, 47 ciudades; 2001: I-2002: II, 48 ciudades; 2002: III-2002: IV, 47 ciudades; 2003: I-2003: II, 48 ciudades; 2003: III, 37 ciudades; 2003: IV, 36 ciudades; 2004: I-2004: IV, 34 ciudades.

² También quito del análisis aquellas localidades con menos de 2 500 habitantes, porque la ENEU sólo se concentra en las áreas urbanas.

³ [<http://www.inegi.org.mx>].

⁴ Uso el término *trabajadores del sector formal* para referirme a los trabajadores que reciben seguro social de su empleo principal, mientras que *trabajadores informales* denomina a aquellos que no

La porción de trabajadores del sector formal es importante porque sólo los trabajadores de este sector cuentan con seguridad social. Por ejemplo, una disminución drástica en el número de trabajadores en este sector podría significar una disminución en el estatus de salud de la población en general. En términos de ingresos fiscales, también significa que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) tiene menos dinero para invertir en tecnologías médicas y suministros generales.

ESTRATEGIA EMPÍRICA

Obtener el efecto causal de una crisis económica en el empleo es extremadamente difícil. El problema fundamental de la inferencia causal es el siguiente: ¿cuál sería el resultado en la ausencia de una crisis? Encontrar un buen contrafactual es difícil. Supongamos que hay un choque económico que afecta a los hombres menores de 25 años de edad. Si creemos (generalmente de forma correcta) que grupos demográficos diferentes son sustitutos imperfectos entre ellos, un cambio en el empleo o en el salario de los hombres menores de 25 años afectaría necesariamente a otros grupos demográficos. Por lo tanto, cualquier otro grupo de comparación es inválido.

En vez de concentrarme en la difícil pregunta de los efectos causales de los choques macroeconómicos, limito mi atención a una ecuación reducida que relaciona las tendencias de los choques macroeconómicos con el empleo y los salarios. La estrategia depende de construir un estudio de eventos. La metodología de estudio de eventos se ha usado ampliamente en la economía del empleo (véanse Jacobson, LaLonde y Sullivan, 1993; Kaplan, Martínez y Robertson, 2005). Conocemos los periodos de las crisis, así que una manera fácil de observar los impactos de cada crisis es simplemente mapear los efectos en el empleo para un número determinado de trimestres antes y después del inicio de cada choque macroeconómico. La gran ventaja de este ejercicio es que cada choque macroeconómico puede compararse bajo el mismo eje para que las diferencias en los efectos sean más visibles. El método consiste en estimar la siguiente regresión para cada variable resultante Y (en logaritmos)

cuentan con seguro social. Aunque el sector informal es heterogéneo, no clasifico a los trabajadores informales como salariables y autoempleados, ya que el enfoque del presente estudio es determinar los efectos de las crisis en el sector formal y no cómo cambia el empleo en el sector informal. El lector puede consultar los estudios de Bosch y Maloney (2007) y Rodríguez-Oreggia (2007) para más información sobre cómo se determina el empleo informal.

$$Y_{jrt} = \alpha_{jr} + \sum_{q=2}^4 \beta_{jq} Qtr_t + \sum_{k=-12}^{16} \phi_{jk} \cdot 1(evento=k)_t + \varepsilon_{jt} \quad (1)$$

La regresión se puede estimar para cada grupo demográfico j por separado. Es importante mencionar que la regresión (1) está absorbiendo cualquier diferencia permanente a lo largo de los grupos demográficos y regionales en la muestra (α_{jr}), así como cualquier efecto de temporada (β_{jq}). Qtr es una variable ficticia para cada trimestre. Si los coeficientes ϕ se normalizan al periodo -1 , entonces los coeficientes se interpretan como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1 . La variable *evento* se construye como una variable ficticia siempre que éstos sean periodos k desde el inicio del choque macroeconómico. Aunque este método provee una forma elegante de observar los efectos de los choques macroeconómicos, la gran desventaja es que carece de un contrafactual claro. Esto se debe a que todos los grupos demográficos son afectados por el evento al mismo tiempo. Por lo tanto, el contrafactual implícito es la tendencia antes del evento.

La elasticidad de los resultados deseados para los cambios en el PIB está denotada como

$$\frac{\hat{\phi}_k - \hat{\phi}_{-1}}{\Delta \% GDP}$$

La elasticidad toma como periodo de referencia el trimestre antes de que empezara la crisis. Este número será importante para evaluar qué resultados son los más susceptibles a cambios en el ambiente económico.

RESULTADOS

Evidencia gráfica

En esta sección se analiza la evolución de los resultados importantes en el mercado laboral para diferentes grupos demográficos. Debido a la falta de datos comparables para todo el periodo de análisis, presento la evolución de diferentes resultados de 1988 a 2004 (el último año de la ENEU). En la siguiente subsección, comparo los resultados de las tres crisis usando un estudio de eventos.

Las figuras 2-5 muestran las tendencias de los resultados de interés. La figura 2 muestra la evolución de los hombres y mujeres en la tasa de empleo-po-

blación, la tasa de desempleo y la porción de trabajadores del sector formal en el empleo total y la razón de salarios entre el sector formal y el informal. En términos de la razón de empleo-población, los hombres son más afectados que las mujeres. Esto puede intuirse ya que la participación de las mujeres en la oferta laboral está aumentando sin que importe el ambiente económico. Sin embargo, hallazgos en estudios realizados en Estados Unidos y México muestran que las mujeres comienzan a parecerse más a los hombres (véanse, por ejemplo, Arceo y Campos [2009] para México y Blau y Kahn [2007] para Estados Unidos), lo que significa que la crisis actual y las futuras también deberían afectar la participación de las mujeres en la fuerza laboral. El comportamiento de la tasa de desempleo es muy similar tanto para los hombres como para las mujeres. En las crisis de 1995 y 2001, la tasa de desempleo aumentó cerca de 50% en hombres y mujeres. De manera similar, la porción del sector formal en el empleo total disminuye cerca de 10% en los periodos de crisis. Sin embargo, las figuras muestran que la crisis de 2001 tardó más en alcanzar su nivel mínimo que la crisis de 1995.

Un aspecto importante por mencionar de la figura 2, panel C, es la evolución de los salarios. La gráfica muestra la evolución de la razón del salario por hora en el sector formal sobre el salario por hora en el sector informal. Esta razón es generalmente mayor a 1, especialmente para las mujeres, lo que implica mayor salario (en promedio) por hora en el sector formal que en el sector informal. En los periodos de crisis, cuando hay una disminución en la porción del sector formal en el empleo total, el salario relativo de los trabajadores del sector formal aumenta en relación con los trabajadores informales, o al menos no disminuye. Esto es consistente con un modelo en el que las ofertas laborales de los sectores formal e informal están relacionados, y que un aumento en la oferta de trabajadores en el sector informal causa una disminución en su propio salario. Esta lógica se usará más adelante en el marco teórico.

La figura 3 muestra la razón de empleo-población para los grupos demográficos por edad y educación para todos los trabajadores (no hay distinción entre hombres y mujeres). La figura muestra que el nivel de empleo de los trabajadores jóvenes es más susceptible a cambios en el ambiente económico que el de los trabajadores adultos mayores, especialmente en la crisis de 2001. No hay diferencias en los efectos para los grupos por escolaridad.

La figura 4 muestra la tasa de desempleo para los grupos demográficos por edad y educación para todos los trabajadores. En contraste con la razón de empleo-población, la tasa de desempleo aumenta para todos los grupos durante todas las crisis. Si comparamos los cambios en términos porcentuales (en vez de

números absolutos) los grupos más susceptibles en la crisis de 1995 son los trabajadores adultos jóvenes y los trabajadores con educación secundaria (la tasa de desempleo aumenta más de 50%). Aun así, en términos absolutos el aumento en el desempleo de trabajadores jóvenes aumenta hasta 7 puntos porcentuales en la crisis de 1995 y 4 puntos porcentuales en la crisis de 2001. Aunque la crisis de 2001 no fue tan profunda como la de 1995, la tendencia de desempleo para los trabajadores jóvenes es la misma en ambos casos. Esto parece indicar que los trabajadores jóvenes se están volviendo más susceptibles a los cambios en el ambiente económico.

México no cuenta con un esquema de seguro de desempleo. Los trabajadores en el sector formal pagan impuestos nominales y reciben seguro médico, mientras que los trabajadores en el sector informal no pagan impuestos nominales y no reciben seguro médico de sus empleadores. En la presencia de un choque macroeconómico, uno puede discutir que el sector formal se ajusta mediante disminuciones en la tasa de contratación y también en la destrucción de empleos. Se espera que esos trabajadores estén fuera de la fuerza laboral, desempleados o buscando trabajo en el sector informal. Si los salarios se ajustan a estos cambios, entonces, después de un incremento en la oferta de trabajadores en el sector informal, deberíamos esperar una disminución en los salarios de ese sector. Para analizar si estas hipótesis son plausibles, la figura 5 presenta la porción de trabajadores en el sector formal sobre el tiempo y el salario relativo entre los trabajadores en el sector formal e informal. Por medio de los grupos de edad, la porción de trabajadores en el sector formal disminuye aproximadamente 10%; al mismo tiempo el salario relativo aumenta menos de 10%. Por medio de los grupos por escolaridad tenemos una historia similar. La crisis de 2001 parece haber tenido un impacto mayor en el sector formal que la crisis de 1995. Por lo tanto, no es claro si la crisis de 2001 afectó la porción de trabajadores en el sector formal o algo más está en juego, debido a que la porción de trabajadores en el sector formal disminuye después del inicio de la crisis.

En resumen, las figuras 2-5 describen claramente lo que pasa después de un choque macroeconómico. Los hombres dejan la fuerza laboral más rápido que las mujeres. El desempleo afecta a todos los grupos demográficos, pero especialmente a los trabajadores jóvenes. La porción de trabajadores en el sector formal disminuye para todos los grupos, mientras que el salario relativo entre los trabajadores formales e informales aumenta ligeramente. La siguiente sección cuantifica la magnitud de dichos efectos y los compara con la crisis de 2008.

*Estudio de eventos***Efectos en las variables resultantes**

Esta sección compara la crisis de 2008 con las dos crisis anteriores. Ordeno los resultados del empleo de acuerdo con el tiempo transcurrido y analizo si los efectos de la crisis actual en el empleo son similares a los efectos de las crisis anteriores. En lugar de concentrarme en grupos amplios, analizaré patrones por subgrupos específicos. Estudio grupos por género-edad y género-educación.

Primero, la figura 6 muestra el estudio de eventos para el PIB y el PIB per cápita. La figura muestra que el PIB disminuyó 10% en la crisis de 1995, mientras que en la crisis de 2001 el PIB disminuyó 5%. La crisis actual parece muy similar a la de 1995 en términos del PIB. Para obtener la elasticidad del resultado deseado con respecto a los cambios en el PIB, sólo tenemos que dividir el efecto en trimestres específicos entre el estimado en el PIB. Por ejemplo, si la tasa de desempleo aumenta 50% y el PIB disminuye 10%, esto implica una elasticidad de la tasa de desempleo cercana a -5 con respecto al PIB. A continuación, analizaré primero los efectos en diferentes resultados y luego calcularé las diferentes elasticidades.

Las figuras 7-11 muestran los resultados del estudio de eventos para todos los grupos demográficos y los resultados de interés.⁵ El estudio de eventos ayuda a comparar todos los choques macroeconómicos bajo el mismo eje.⁶ Los efectos están en términos de porcentaje de tal manera que la elasticidad del resultado con respecto a los cambios del PIB se obtiene al dividir el efecto del efecto resultante entre el efecto del PIB. La figura también muestra que la crisis actual afecta más a los hombres y las mujeres jóvenes que las crisis

⁵ Para facilitar la lectura de las gráficas, suavicé la variable resultante usando un promedio móvil simple con un término de adelanto y atraso y pesos uniformes. Uso este método para evitar suavizar de más la variable resultante.

Las figuras no incluyen los errores estándar o los intervalos de confianza. La inclusión de los intervalos de confianza complica la lectura de cada gráfica. Aun así, los errores estándar son pequeños y similares para cada periodo de evento. Por ejemplo, el error estándar para el periodo de evento (2) en empleo, desempleo, porción de formalidad por medio de los grupos (en promedio) es igual a 0.01, 0.08 y 0.02, respectivamente. Por lo tanto, los estimados son precisos para las razones empleo-población y las tasas de desempleo, sin embargo, el estimado de la porción de trabajadores en el sector formal hace mucho ruido. El estudio actual se centra más en la importancia económica de los choques macroeconómicos que en la importancia estadística. Ciertamente, una pérdida de 10% en empleos formales, para algún tipo de trabajadores, es económicamente significativa.

⁶ Cada punto en la gráfica se obtiene de los coeficientes $\phi_k - \phi_{k-1}$ en la regresión (1).

anteriores. El efecto mayor en los trabajadores jóvenes puede interpretarse así: la educación promedio es más alta ahora y los trabajadores jóvenes pueden sustituir el trabajo por la escuela en periodos de crisis, también pueden quedar desempleados rápidamente después de un choque negativo. Los trabajadores adultos jóvenes no disminuyen demasiado su estatus de empleo en las crisis anteriores comparado con la crisis de 2008. Las mujeres no parecen ser afectadas en las crisis anteriores. Sin embargo, la crisis actual también ha causado una disminución en el empleo para este grupo. Como se puede encontrar en investigaciones previas, la oferta laboral de las mujeres se está volviendo más similar a la de los hombres. Por lo tanto, la crisis actual ha tenido un efecto más grande en la participación de las mujeres en la fuerza laboral y el empleo que las crisis anteriores. La figura 8 muestra el cambio en la razón empleo-población por grupo educativo. Los trabajadores masculinos con menos de educación secundaria son los más afectados en las crisis de 1995 y 2008. En resumen, las figuras 7-8 indican que los trabajadores jóvenes y los trabajadores menos calificados son los más propensos a dejar la fuerza laboral y perder sus empleos en respuesta a un choque macroeconómico.

Las figuras 9-10 muestran el estudio de eventos para el desempleo por edad y por escolaridad, respectivamente. De nuevo, la crisis de 2008 se parece a la crisis de 1995 para hombres y mujeres. En ambas crisis, la tasa de desempleo aumentó cerca de 50%. Como muestran las figuras anteriores, los trabajadores jóvenes y los menos calificados son los más afectados por la crisis de 2008. Sin embargo, los hombres son más afectados que las mujeres en términos de desempleo. Es importante notar que los trabajadores más calificados no son muy afectados por la crisis actual como por las anteriores.

Las figuras 11-12 muestran los impactos para la porción de trabajadores en el sector formal por edad y grupo educativo, respectivamente. Las crisis de 1995 y 2008 son más o menos similares aunque, al parecer, la crisis de 1995 tuvo un efecto negativo mayor en la porción de trabajadores formales. Por otra parte, la porción en el sector formal alcanza su mínimo de 3 o 4 trimestres más tarde de lo que le toma al PIB alcanzar su mínimo. Por lo tanto, es muy pronto para decir algo acerca de qué tan grande será la caída para la porción de trabajadores en el sector formal. Sin embargo, hasta ahora los resultados indican un gran descenso. La porción de los trabajadores jóvenes y la de los adultos jóvenes ha disminuido en el sector formal 5%, mientras que la porción de las trabajadoras jóvenes ha disminuido cerca de 10%. En términos de grupos por escolaridad, las trabajadoras menos calificadas han disminuido su porción en el sector formal 10% aproximadamente, mientras que los trabajadores con

educación secundaria han disminuido su porción en el sector formal 10%. Por otro lado, los hombres y las mujeres con al menos preparatoria no han sido tan afectados. La evidencia de las figuras 9-12 señala que la crisis de 2008 ha afectado relativamente más a los trabajadores menos calificados que a los más calificados.

La porción en el sector formal puede disminuir ya sea por un descenso en el empleo en el sector formal o por un aumento en el sector informal, manteniendo un nivel constante de empleo en el sector formal. Para analizar si los cambios en la porción de trabajadores en el sector formal se deben a una disminución en el empleo del sector formal, la figura 13 muestra el estudio de eventos del empleo formal para los hombres en sus mejores años, hombres y mujeres con educación secundaria. La figura muestra que tanto la crisis de 1995 como la de 2008 experimentaron una baja en el empleo formal. Por lo tanto, la caída en la porción en el sector formal es causada tanto por una disminución en el empleo del sector formal como por un aumento en el empleo informal. La caída en el empleo formal es especialmente relevante para los trabajadores menos calificados.⁷

¿Cómo reaccionan los salarios formales e informales a estos cambios en el mercado laboral? La figura 13, paneles D-F, incluye el cambio porcentual en el salario relativo de los trabajadores formales en términos de los trabajadores informales. Después de una caída en el empleo del sector formal y un aumento en el empleo del sector informal, el salario relativo aumenta. Esto es consistente con la idea de que el sector informal se expande a costa de un salario menor, el cual disminuye el salario relativo entre los trabajadores formales e informales.

En resumen, los trabajadores menos calificados son más afectados por los choques macroeconómicos que los trabajadores más calificados. Los trabajadores jóvenes son más afectados que los trabajadores adultos jóvenes o adultos mayores. Después de que ocurre un choque macroeconómico, algunos trabajadores pierden sus empleos o deciden dejar la fuerza laboral (especialmente los trabajadores jóvenes), aumenta el desempleo para todos los tipos de trabajadores, se expande el empleo en el sector informal relativo al sector formal y aumentan los salarios relativos de los trabajadores del sector formal en términos de trabajadores informales. Estos hechos se tomarán en cuenta en el modelo que desarrollo a continuación.

⁷ El apéndice A muestra que los trabajadores con educación mínima de preparatoria no son tan afectados como los trabajadores menos calificados. En general, la disminución en el empleo formal se debe principalmente a la pérdida de empleos de los trabajadores menos calificados.

Las elasticidades de las variables resultantes con respecto al PIB

Esta sección estima la elasticidad de las variables resultantes con respecto al PIB, para lo cual pueden usarse los coeficientes en la regresión (1) y los coeficientes de una regresión similar para el PIB. La elasticidad para cada periodo t se estima al dividir el cambio porcentual en la variable Y resultante con respecto al cambio en el PIB:

$$\frac{\hat{\phi}_t^Y - \hat{\phi}_{t-1}^Y}{\hat{\phi}_t^{GDP} - \hat{\phi}_{t-1}^{GDP}} \quad (2)$$

Los resultados se muestran en el cuadro 1 para diferentes elasticidades con respecto a tres trimestres después del inicio de la crisis (estudio de eventos 2). El denominador se toma del PIB total y no del PIB per cápita. En general, el cuadro resume los resultados mostrados previamente. El nivel de empleo de los trabajadores jóvenes se está volviendo más susceptible al ambiente económico. Las elasticidades aumentaron sustancialmente entre 1995 y 2008, en especial para los hombres. El grupo de los trabajadores menos calificados es el más afectado por los choques macroeconómicos respecto a que abandonen la fuerza laboral, por el desempleo y el empleo en el sector formal. De hecho, la crisis actual no ha afectado el empleo formal total para los trabajadores más calificados (la elasticidad del empleo formal con respecto a los cambios del PIB es negativa). Para contratar trabajadores más calificados en el sector formal, las empresas invierten en programas de capacitación, proceso de selección, etcétera. Esto provoca que los costos de contratación y de despido sean más altos para los trabajadores más calificados que para los trabajadores menos calificados y, en consecuencia, las empresas formales no dan por terminado un empleo para ambos tipos de trabajadores de manera equitativa. Se necesita investigar más para averiguar los mecanismos reales de los ajustes laborales en las empresas.

MARCO TEÓRICO

El modelo

La decisión de cómo modelar los impactos de las políticas del mercado laboral en los salarios y el empleo cuando hay dos sectores se complica. La mayoría

de los estudios de los modelos del sector informal se centran en qué determina el tamaño del sector informal (véanse Loayza [1996], o Gërzhani [2004] para una revisión de los estudios). Los modelos modernos incluyen fricciones como las presentes en Mortensen y Pissarides (1994), o en Albrecht, Navarro y Vroman (2009) para evaluar los efectos de las políticas del mercado laboral; sin embargo, una gran desventaja de estos modelos es que generalmente no determinan los salarios y el empleo al mismo tiempo. Por ejemplo, los estudios que evalúan el tamaño del sector informal asumen los salarios como dados y el tamaño del sector informal como endógeno a la regulación del trabajo. En los modelos de búsqueda, los salarios se determinarán por la negociación de Nash entre los empleadores y los empleados. Un modelo reciente desarrollado por Levy (2008) incluye un modelo competitivo que determina tanto los salarios como el empleo; sin embargo, el modelo de Levy predice que los salarios en el sector formal son iguales a los del sector informal, y que en respuesta a los choques macroeconómicos los salarios son afectados y no el empleo.⁸ Otro modelo basado en el equilibrio competitivo del sector informal se debe a Marrufo (2001). Su modelo es similar en esencia al modelo que yo desarrollo más adelante, sin embargo, debido a que no está interesada en la incidencia de los impuestos nominales, incluye el capital, modela las respuestas de la oferta laboral y también modela las respuestas de la demanda de producto. Este modelo tiene dos desventajas: en primer lugar, es complejo, lo que hace más difícil entender su intuición principal y, en segundo, se enfoca sólo en los cambios en los impuestos nominales y no en los choques macroeconómicos. Por lo tanto, los modelos desarrollados previamente no ofrecen un marco simple y unificado que contemple las fluctuaciones del mercado laboral, los salarios y el empleo, en respuesta a los choques macroeconómicos o a los cambios en los impuestos nominales.

En esta sección, presento un marco competitivo simple para señalar las interacciones entre el sector formal y el informal. Sigo el marco del modelo competitivo (Gruber, 1997; Katz, 1996) para determinar los salarios y el empleo en el equilibrio tanto del sector formal como del informal. La meta es entender cómo el equilibrio cambia cuando hay un choque macroeconómico. Además, el objetivo final de este ejercicio es proveer recomendaciones políticas, asumiendo que se conocen las elasticidades de la oferta laboral y de la demanda.

⁸ A menos que uno quiera asumir que la rigidez de los salarios provoca que el empleo en el sector formal sea afectado y no los salarios. Por lo tanto, un choque macroeconómico disminuye el empleo en el sector formal, aumenta el empleo en el sector informal y reduce los salarios de los trabajadores informales. Un marco que es muy similar al modelo que yo presento.

Sin embargo, hay pocos trabajos en México y en Latinoamérica sobre las magnitudes de estas elasticidades, así que las recomendaciones políticas necesitan considerar esta advertencia.

El modelo que presento es un modelo de equilibrio parcial. La demanda laboral para una habilidad particular equivale a la oferta laboral de esa habilidad. Hay un bien o producto en la economía, y el trabajo es el único factor usado para producir ese bien. Es un modelo de equilibrio parcial en el sentido de que no modelo cómo los movimientos laborales de un trabajador con una habilidad en particular afecta a otros trabajadores con otro tipo de habilidades. Un modelo de equilibrio general que toma estos movimientos está fuera del alcance de este trabajo. Además, asumo que la demanda del producto es perfectamente elástica, de tal forma que no hay cambios en el precio del producto por las fluctuaciones laborales o los choques macroeconómicos.

En este modelo de equilibrio parcial, asumo que hay dos sectores en la economía: formal e informal. La demanda de trabajadores del sector formal depende sólo de los salarios de los trabajadores del sector formal, $D^F(w_F)$. En el equilibrio, la demanda de trabajadores formales necesita igualar la oferta laboral de los trabajadores formales. La oferta laboral depende de los salarios tanto en el sector formal como en el informal, $S^F(w_F, w_I)$. La oferta laboral de los trabajadores del sector formal está aumentando con respecto a su propio salario, pero está disminuyendo respecto al salario del sector informal. Esta oferta laboral refleja el hecho de que un salario más alto en el sector informal causará que algunos trabajadores se cambien del sector formal al informal. El valor absoluto de las elasticidades de la oferta laboral está indicado como $\varepsilon_{w_F}^F$ y $\varepsilon_{w_I}^F$. Se tiene poco conocimiento sobre la magnitud de estas elasticidades. Sabemos que las elasticidades de la oferta laboral son pequeñas y cercanas a cero para los hombres adultos jóvenes, pero hay poca información sobre las elasticidades de la oferta laboral en cada sector. Se puede argumentar que $\varepsilon_{w_F}^F > \varepsilon_{w_I}^F$ o que los trabajadores del sector formal son más susceptibles a cambios en su propio salario que en el salario del sector informal.

La demanda de trabajo en el sector informal depende sólo de los salarios en el sector informal, $D^I(w_I)$. La oferta de trabajadores del sector informal depende de los salarios en el sector formal e informal, $S^I(w_F, w_I)$. Sin embargo, los diferentes parámetros para las elasticidades de la oferta laboral en el sector formal e informal aumentan la complejidad del problema. En su lugar, podemos usar el hecho de que el trabajo total del sector informal más el del sector formal es igual al trabajo total en la economía. Asumo que no hay desempleo en la economía de tal forma que el trabajo total es completamente

inelástico, $S = S^F + S^I$. Por lo tanto, la oferta laboral en el sector informal se obtiene sólo como $S^I(w_F, w_I) = S - S^F(w_F, w_I)$. Esta suposición requiere mayor explicación, pues implica que la oferta laboral en ambos sectores se ajustará para alcanzar un equilibrio. El modelo admite diferentes salarios a lo largo de los sectores y son diferentes debido a la oferta y demanda laboral. En otras palabras, algunos trabajadores son más valorados en el sector formal que en el sector informal; además, las empresas en el sector formal son más productivas, por lo tanto, requieren más trabajadores con sueldos similares al de las empresas del sector informal, esto provoca que los sueldos sean diferentes en los sectores. Por supuesto, está la cuestión de por qué asumimos la existencia de un sector informal en primer lugar. La suposición implícita de este modelo es que la demanda total en el sector formal es menor que la oferta total de trabajadores aun con un salario muy bajo. Por lo tanto, el modelo asume por construcción la existencia de un sector informal.⁹

El marco de oferta laboral es consistente con los hallazgos de que el sector informal está compuesto tanto de empleo voluntario como involuntario en dicho sector. Maloney (2004) sostiene que los trabajadores en el sector informal están ahí por preferencias personales, o que debido a éstas pudieran no estar mejor en el sector formal. Sin embargo, el sector informal es heterogéneo. Bosch y Maloney (2007) y Rodríguez-Oreggia (2007) encuentran que el empleo en el sector informal aumenta en periodos de crisis y que los trabajadores de este sector no cambian frecuentemente a empleos en el sector formal, o bien, que los trabajadores del sector informal cambian de empleo dentro de este sector. Ambos resultados son consistentes con la idea de que la oferta laboral en el sector informal dependerá de los salarios en el sector informal y formal, que la oferta laboral total es inelástica y que los trabajadores cambian de sectores si no hay suficiente demanda laboral con los salarios actuales. El presente modelo implica que el salario del sector informal es más bajo que el del sector formal, lo cual es consistente con los hallazgos según los cuales los salarios de los trabajadores que se mueven del sector formal al informal disminuyen un promedio de 13% (véase, por ejemplo, Alcaraz, Chiquiar y Ramos [2008]).

La elasticidad de la demanda laboral en cada sector se representa como $\eta_{w_x}^x$ cuando $x = F, I$. Aunque no hay estimaciones empíricas para estos parámetros,

⁹ Un modelo al nivel individual está fuera del alcance de este trabajo; sin embargo, podemos interpretar el modelo como si las preferencias individuales fueran heterogéneas. Algunos individuos ponen más peso en el descanso que otros; por consiguiente, algunos individuos preferirán el sector informal en vez del sector formal aunque tengan un salario menor en el sector informal. Esta decisión racional no los hace más pobres.

es plausible que $\eta_{w_F}^F > \eta_{w_I}^I$ para el mismo cambio proporcional en cada salario. La demanda en el sector formal no es tan flexible como en el sector informal. Por lo tanto, dado el mismo cambio porcentual en el salario es probable que la demanda en el sector informal cambie más que en el sector formal.

El equilibrio en el mercado laboral para una habilidad particular se obtiene al resolver el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} D^F(w_F) &= S^F(w_F, w_I) \\ D^I(w_I) &= S - S^F(w_F, w_I) \end{aligned} \tag{3}$$

el cual determina los salarios óptimos, (w_F^*, w_I^*) , y el tamaño de los sectores formal e informal, $S^F(w_F^*, w_I^*)$. El objetivo final de este modelo es entender las fluctuaciones laborales cuando hay choques macroeconómicos y cambios en los impuestos nominales. Yo modelo estos efectos como se presenta a continuación:

$$\begin{aligned} D^F[w_F(1-s)](1+A^F) &= S^F(w_F, w_I) \\ D^I[w_I](1+A^I) &= S - S^F(w_F, w_I) \end{aligned} \tag{4}$$

donde s es un subsidio como porcentaje del salario de los trabajadores y A^F , A^I representan los choques macroeconómicos como un porcentaje de la demanda laboral.

Al diferenciar totalmente ambas ecuaciones, se define el efecto porcentual de los choques macroeconómicos y el subsidio como θ_F , θ_I y s_F , y finalmente se asume que el subsidio inicial y los choques son igual a cero, por lo que obtenemos los siguientes efectos:¹⁰

$$\begin{aligned} \Delta\%w_F &= \frac{(\eta_{w_I}^I + \varepsilon_{w_I}^F)(\eta_{w_F}^F s_F + \theta_F) + \varepsilon_{w_I}^F \theta_I}{\eta_{w_I}^I (\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F) + \varepsilon_{w_I}^F \eta_{w_F}^F} \\ \Delta\%w_I &= \frac{(\varepsilon_{w_F}^F)(\eta_{w_F}^F s_F + \theta_F) + (\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F)\theta_I}{\eta_{w_I}^I (\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F) + \varepsilon_{w_I}^F \eta_{w_F}^F} \\ \Delta\%L_F &= \frac{(\varepsilon_{w_F}^F \eta_{w_I}^I)(\eta_{w_F}^F s_F + \theta_F) - (\eta_{w_F}^F \varepsilon_{w_F}^F)\theta_I}{\eta_{w_I}^I (\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F) + \varepsilon_{w_I}^F \eta_{w_F}^F} \end{aligned} \tag{5}$$

10 El apéndice A incluye la derivación del modelo.

Si la oferta laboral en los sectores formal e informal no está relacionada con los salarios del sector informal $\varepsilon_{w_I}^F = 0$, hallamos las fórmulas tradicionales para los cambios en los subsidios o choques macroeconómicos (Katz, 1996).

$$\Delta\%w_F = \frac{(\eta_{w_F}^F s_F + \theta_F)}{(\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F)}$$

$$\Delta\%w_I = \frac{(\varepsilon_{w_F}^F)(\eta_{w_F}^F s_F + \theta_F) + (\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F)\theta_I}{\eta_{w_I}^I (\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F)} \quad (6)$$

$$\Delta\%L_F = \frac{(\varepsilon_{w_F}^F)(\eta_{w_F}^F s_F + \theta_F)}{(\eta_{w_F}^F + \varepsilon_{w_F}^F)}$$

La idea de imponer un subsidio para los trabajadores, especialmente para los menos calificados, en un ambiente contractual no es nueva (véanse Ferreira, Prennushi y Ravallion, 1999, y Phelps, 1994). El valor agregado del modelo es que ofrece condiciones para que el subsidio salarial estimule el empleo en el sector formal. Por ejemplo, en términos de las ecuaciones (5), el efecto de un subsidio en el empleo formal dependerá ampliamente de la magnitud de la elasticidad de la demanda en los sectores formal e informal, y la elasticidad de la oferta laboral en el sector formal. La siguiente subsección interpreta más a fondo las implicaciones del modelo.

Interpretación e implicaciones

Aunque las ecuaciones (5) son difíciles de interpretar debido al número de parámetros, es posible decir algunas cosas. Dado un choque negativo que afecta igualmente tanto al sector formal como al informal, el efecto en los salarios formales (informales) disminuye (en el valor absoluto) mientras sean más altas la elasticidad de la demanda para los trabajadores formales (informales) y la elasticidad de la oferta laboral de los trabajadores formales (informales) (manteniendo constantes otros parámetros). El efecto en la demanda laboral será más bajo mientras sean más altas la elasticidad de la demanda

laboral y la elasticidad de la oferta laboral de los trabajadores informales. La interpretación de estos resultados implica que los trabajadores del sector formal no serán afectados ni en los salarios ni en el empleo, porque las empresas en el sector formal no son muy afectadas por los choques macroeconómicos (la demanda es perfectamente elástica). Si la demanda no es perfectamente elástica, entonces el efecto dependerá de otras elasticidades. Por ejemplo, la oferta laboral menos elástica en el sector formal implica que el choque puede absorberse por los salarios en vez del empleo; lo mismo aplica para los trabajadores del sector informal. Por la misma prueba, si la elasticidad de la oferta laboral con respecto a los salarios del sector formal es mayor que para los salarios informales, el empleo en el sector formal será más afectado que un caso con elasticidad mayor para los salarios informales.

La figura 14 describe los efectos en los salarios y en el empleo para diferentes elasticidades bajo la suposición de que hay un choque macroeconómico negativo en ambos sectores igual a -10% (el mismo choque que el del PIB) y no hay cambios en los subsidios salariales. El eje y es el cambio porcentual en el resultado, el eje x es la elasticidad de la demanda laboral en el sector formal ($\eta_{w_f}^F$), IS se refiere a la elasticidad de la oferta laboral informal ($\epsilon_{w_i}^I$), ID se refiere a la elasticidad de la demanda informal ($\eta_{w_i}^I$) y FS se refiere a la elasticidad de la oferta laboral formal ($\epsilon_{w_f}^F$). Al respecto, se tiene poca información sobre los valores de estas elasticidades en México o Latinoamérica. Arceo y Campos (2009) estiman las elasticidades de la oferta laboral para hombres y mujeres en México en 2010 y hallan que la elasticidad para los hombres es alrededor de 0.10 y para las mujeres alrededor de 0.6; sin embargo, no estiman ecuaciones de oferta laboral para el sector formal e informal. Debido a las estimaciones empíricas en Estados Unidos y otros países desarrollados, es probable que ambas elasticidades sean menores a uno y más cercanas a cero. También es posible que la elasticidad de la oferta laboral para los salarios del sector formal sea más alta que para los salarios del sector informal. Las elasticidades de la demanda laboral son más complicadas de estimar. Hamermesh (1993) reporta que la elasticidad de demanda con producción constante es de alrededor de 0.33, pero el modelo descrito arriba requiere elasticidades de demanda que permitan que la producción varíe. Esta elasticidad se obtiene al dividir $1/0.33$, lo que implica una elasticidad de demanda laboral cercana a 3. La elasticidad de demanda laboral en México y Latinoamérica es probablemente más baja que la obtenida para Estados Unidos debido a que hay más regulaciones laborales en ese país. No hay estimaciones para la elasticidad de demanda laboral en el sector informal, pero no debería ser muy diferente de la

elasticidad del sector formal y probablemente es más grande debido a la falta de regulaciones laborales en este sector.

La figura 14 muestra detalles interesantes sobre la posible magnitud de las elasticidades de la oferta y la demanda laboral. Los paneles A-C muestran el efecto de un choque macroeconómico en los salarios formales e informales y en el empleo formal para diferentes elasticidades. Sabemos por la figura 13 que el empleo formal ha disminuido cerca de 10% para los trabajadores con educación secundaria o de edades entre 25-50 años. Pero como los trabajadores con educación preparatoria o más no han sido afectados, el cambio en el empleo formal es cercano a -6%. Los salarios relativos entre el sector formal e informal han aumentado cerca de 2 a 5%. En el apéndice A, muestro que los salarios en el sector formal han disminuido entre 8 y 10% mientras que en el sector informal han disminuido entre 10 y 15%. Estos números serán usados para determinar un valor plausible para las elasticidades de la oferta y la demanda laboral.

El panel A de la figura 14 muestra una gran caída en los salarios del sector formal cuando la elasticidad de la demanda laboral es baja tanto para el sector formal como para el informal. Debido a que los datos empíricos no sostienen grandes caídas en los salarios del sector formal relativos a los salarios del sector informal, es probable que tanto la elasticidad de la oferta laboral formal como la elasticidad de la demanda laboral formal no sean cero o cercanas a cero. Debido a que la mayoría de las estimaciones son cercanas una a la otra en los valores grandes de la elasticidad de la demanda laboral formal, es difícil decir algo acerca de los valores plausibles para esas elasticidades. Necesitamos analizar más evidencia.

El panel B indica que una elasticidad de la demanda laboral informal más alta causa un menor descenso en los salarios en el sector informal; por lo tanto, podemos descartar los valores grandes de la elasticidad de la demanda laboral en el sector informal. Una elasticidad más alta de la oferta laboral en el sector formal aumenta el efecto en los salarios en el sector informal. En el análisis empírico antes descrito se halló que los salarios en el sector informal disminuyen en función de los salarios del sector formal por una pequeña proporción (2 a 5%), mientras que los salarios en el sector informal han disminuido de 10 a 15%. Esto implica que la elasticidad de la demanda laboral para los trabajadores informales es baja y que la elasticidad de la oferta laboral para los trabajadores formales es mayor que la elasticidad de la oferta laboral para los trabajadores informales.

El panel C muestra el efecto del choque macroeconómico en el empleo formal. Por la figura podemos descartar valores grandes de la elasticidad de demanda laboral en el sector formal debido a que muestra una caída en el empleo formal en los datos empíricos. Esto es consistente con lo que encontramos en el panel B. De hecho, es probable que la elasticidad de la demanda laboral en el sector formal sea mayor que 0.5, pero menor que 1.5, debido a que observamos un descenso en el empleo formal de casi 6 por ciento.

En resumen, los paneles A-C en la figura 14 muestran una imagen clara de los valores plausibles para las elasticidades. La elasticidad de la oferta laboral en el sector informal es cero o cercana a cero, mientras que la elasticidad de la oferta laboral en el sector formal es mayor, probablemente entre 0.5 y 1. Las elasticidades de la demanda laboral en el sector formal e informal son cercanas a 1, un aspecto sorprendente, puesto que esperábamos evidencia que apuntara hacia valores mayores de la elasticidad en el sector informal. Sin embargo, es posible que la elasticidad de la demanda laboral sea mayor en el sector informal que en el formal, pero no en un orden de magnitud mayor.

Implicaciones para las políticas públicas

En el modelo antes descrito hay dos maneras de impedir los efectos de un choque macroeconómico negativo. Una manera es implementar subsidios salariales para el trabajo. Estos subsidios pueden tomar la forma de subsidios salariales directos o de una disminución en los impuestos nominales (aunque el modelo no asigna un valor a los beneficios de la seguridad social o, en otras palabras, el modelo asume que los trabajadores no valoran las contribuciones de la seguridad social). La otra opción de política pública es disminuir los impuestos a las utilidades, de tal manera que las empresas del sector formal no disminuyan los salarios o el empleo tanto como pudieran. En el modelo antes descrito, una disminución en los impuestos a las utilidades puede interpretarse como un choque menos negativo en A.

Antes que nada, la primera pregunta está relacionada con la evidencia empírica de los cambios en los impuestos nominales en países similares a México u otros países latinoamericanos. Gruber (1997) halla que los bajos impuestos nominales en Chile se cambiaron por salarios más altos, especialmente para los trabajadores más calificados, sin efectos positivos en el empleo, lo cual es consistente con una oferta laboral perfectamente inelástica. Kugler y Kugler (2009) estudian el aumento en los impuestos nominales en Colombia en 1993;

los impuestos nominales aumentaron 10.3%. El razonamiento es que si los salarios son rígidos hacia abajo (y no hacia arriba como en el caso de Gruber) entonces el aumento en los impuestos nominales podría también tener un efecto en el empleo. Kugler y Kugler (2009) muestran que el aumento en los impuestos nominales implicó una disminución en los salarios de 2% y una disminución en el empleo de 4.5% (el efecto fue mayor en el empleo para los trabajadores menos calificados, consistente con la idea de la rigidez salarial hacia abajo o el salario mínimo). Por otro lado, Frías (2008) analiza la reforma en la seguridad social en México, en 1997; descubre que esta reforma disminuyó los impuestos nominales y aumentó los salarios pero sin efectos en el empleo, excepto para las plantas manufactureras que vieron algunas pequeñas ganancias en el empleo.

Para analizar el desempeño de un subsidio salarial en la presencia de un choque macroeconómico, simulo la ecuación (5) con valores diferentes de s_F y θ_F . Hago las simulaciones con elasticidades de oferta laboral en los sectores formal e informal igual a 0.75 y 0, respectivamente, mientras que la elasticidad de la demanda laboral en el sector informal se fija en 1. La figura 15 presenta los resultados de la simulación, además incluye cuatro escenarios diferentes, un subsidio de 5 y 10%, y luego una disminución en la tasa de impuestos que pagan las empresas igual a 1% de la demanda en el sector formal. Las empresas en el sector formal obtienen un choque de -9% con esta disminución en la tasa de impuestos. La figura muestra que un subsidio salarial de 5% puede disminuir el efecto negativo del choque económico en términos de salarios más altos y más empleo en el sector formal, como se compara en el caso de referencia sin subsidio. Para una elasticidad de demanda laboral en el sector formal cercana a 1, el efecto negativo disminuye cerca de 50% en términos de salarios y empleos.¹¹

La segunda pregunta tiene que ver con que si una disminución en los impuestos nominales tiene sentido en oposición a una disminución en los impuestos a las utilidades. A corto plazo, un subsidio salarial es superior en términos del trabajo laborado a las disminuciones en los impuestos a las utilidades por dos razones: 1) una empresa puede modificar el capital y el trabajo con una disminución en el impuesto a las utilidades, en otras palabras, sólo tenemos un “efecto salida”, y 2) un subsidio salarial tiene efectos de sustitución y de salida. Estas consideraciones implican que los gobiernos, al menos a corto

¹¹ No trato con los impuestos públicos para financiar el aumento en los subsidios salariales. El objetivo del modelo es únicamente mostrar los efectos de los choques en los salarios y el empleo, y luego cómo un subsidio salarial afecta esos resultados. Un modelo de equilibrio general que incluya las respuestas a los impuestos está fuera del alcance de este trabajo.

plazo, pueden mitigar los efectos en el empleo formal de un choque macroeconómico mediante subsidios salariales. Sin embargo, el análisis aquí presentado tiene la intención de ser usado a corto plazo debido a los posibles efectos de las regulaciones laborales y los impuestos a las utilidades en la creación de empresas y empleo formales a largo plazo.¹²

Una posible reforma en los costos de ajuste que permita un proceso de contratación y despido más flexible puede exacerbar la disminución en el empleo cuando hay un choque macroeconómico negativo. Sin embargo, una regulación laboral más laxa puede acelerar el proceso de creación de empleos en el periodo de recuperación. Por lo tanto, una manera de aumentar los empleos en el sector formal durante el periodo de recuperación es disminuir la regulación laboral. Para evitar pérdidas en el bienestar de los trabajadores en periodos de crisis futuras, debería discutirse alternativamente un esquema de seguro de desempleo.

CONCLUSIONES

Este trabajo estudia los efectos empíricos y teóricos de los choques macroeconómicos en el empleo y los salarios para el caso de México. Usando un estudio de eventos de las crisis de 1995, 2001 y 2008, encuentro que los trabajadores jóvenes y menos calificados son los más afectados por un choque económico: ellos son los más susceptibles a los cambios en el empleo (ya sea que se unan a los desempleados o que decidan dejar la fuerza laboral). Además, la participación de las mujeres en la fuerza laboral se parece a la participación de los hombres en la crisis actual. También, los trabajadores más calificados no son tan afectados por la crisis actual como los trabajadores menos calificados. En particular, no hay evidencia de que los trabajadores más calificados estén contribuyendo al aumento en el empleo del sector informal o de que estén sufriendo una disminución significativa en el empleo del sector formal.

¹² El modelo antes presentado no considera problemas a largo plazo y éste es un aspecto muy importante para analizar. Por ejemplo, Besley y Burgess (2004) analizan los efectos a largo plazo de la legislación del mercado laboral en India. Los estados aprobaron a la larga una legislación llamada Industries Dispute Act, la cual fue aprobada en cada estado con diferentes enmiendas, de tal forma que al final algunos estados terminaron con una legislación a favor del trabajador, mientras que otros con una legislación a favor del empleador. Las diferencias fueron contrastantes: los estados que aprobaron una legislación a favor del trabajador no crecieron en el empleo manufacturero, mientras que los estados a favor del empleador sí mostraron un incremento en el empleo manufacturero.

Para hacer recomendaciones sobre las políticas, derivó un modelo teórico en un entorno de equilibrio parcial. El modelo teórico pone especial atención a los cambios en la porción de trabajadores en el sector formal y a los salarios en el sector formal e informal. Los hallazgos teóricos dan a entender que las elasticidades de la oferta laboral en el sector formal e informal son cercanas a 0.75 y 0 respectivamente, y que las elasticidades de la demanda laboral en el sector formal e informal son cercanas a 1. Un choque macroeconómico negativo de 10% requiere un subsidio salarial de casi 10% para que no se observe un cambio en el empleo en el sector formal.

Este proyecto no atiende los mecanismos detrás de los efectos negativos de los choques macroeconómicos. Investigaciones futuras deberán enfocarse en qué tipo de empleo realizan los trabajadores jóvenes y en qué actividades están involucrados en la ausencia de empleo. Es posible que los trabajadores jóvenes no regresen a la escuela sino que se dediquen a actividades ilegales o de comportamiento criminal. Si esta hipótesis es correcta, dirigirse al problema del empleo en los trabajadores jóvenes tiene grandes externalidades positivas.

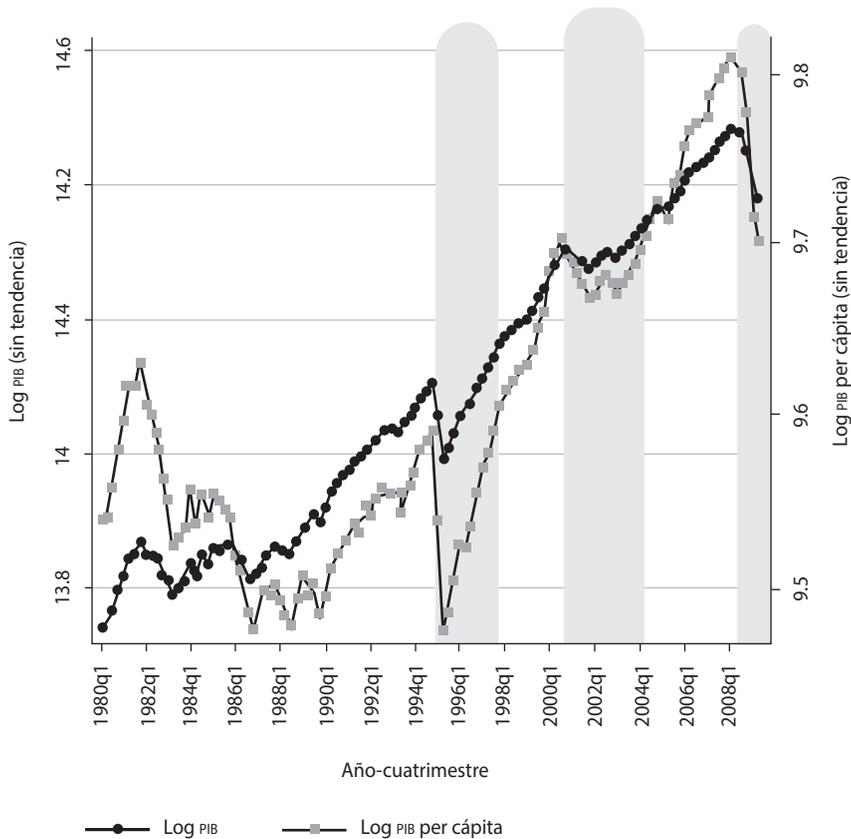
REFERENCIAS

- Albrecht, J., L. Navarro, y S. Vroman (2009). "The Effects of Labour Market Policies in an Economy with an Informal Sector", *Economic Journal*, 119(539), 1 105-1 129.
- Alcaraz, C., D. Chiquiar, y M. Ramos-Francia (2008). "Diferencias salariales intersectoriales y el cambio de la composición del empleo urbano de la economía mexicana en 2001-2004", Working Paper, 2008-06, Banco de México.
- Arceo-Gómez, E. O., y R. M. Campos-Vázquez (2009). "Female Labor Supply in Mexico 1990-2000", Working Paper, México, El Colegio de México.
- Besley, T., y R. Burgess (2004). "Can Labor Regulation Hinder Economic Performance? Evidence from India", *The Quarterly Journal of Economics*, 119(1), 91-134.
- Blau, F. D., y L. M. Kahn (2007). "Changes in the Labor Supply Behavior of Married Women: 1980-2000", *Journal of Labor Economics*, 25(3), 393-438.
- Bosch, M., y W. Maloney (2007). "Gross Worker Flows in the Presence of Informal Labor Markets: Evidence from Mexico, 1987-2002", Institute for the Study of Labor (IZA), Discussion Papers 2 864.
- Fallon, P. R., y R. E. Lucas (2002). "The Impact of Financial Crises on Labor Markets, Household Incomes, and Poverty: A Review of the Evidence", *The World Bank Research Observer*, 17(1), 21-45.
- Ferreira, F., G. Prennushi, y M. Ravallion (1999). "Protecting the Poor from Macroeconomic Shocks", Policy Research Working Paper Series 2 160, The World Bank.

- Fondo Monetario Internacional (FMI) (2009). *World Economic Outlook*, FMI.
- Frías, J. A. (2008). "The Incidence of Social Insurance Contributions: The Case of Mexico", Instituto Mexicano del Seguro Social, inédito.
- Gruber, J. (1997). "The Incidence of Payroll Taxation: Evidence for Chile", *Journal of Labor Economics*, 15(3), 72-101.
- Gërxhani, K. (2004). "The Informal Sector in Developed and Less Developed Countries: A Literature Survey", *Public Choice*, 120(3-4), 267-300.
- Hamermesh, D. S. (1993). *Labor Demand*, Princeton, Princeton University Press.
- Jacobson, L. S., R. J. LaLonde, y D. G. Sullivan (1993). "Earnings Losses of Displaced Workers", *The American Economic Review*, 83(4), 685-709.
- Kaplan, D. S., G. Martínez González, y R. Robertson (2005). "What Happens to Wages After Displacement?", *Economía*, 5(2), 197-242.
- Katz, L. F. (1996). "Wage Subsidies for the Disadvantaged", National Bureau of Economic Research, Working Papers 5679, NBER.
- Kugler, A., y M. Kugler (2009). "Labor Market Effects of Payroll Taxes in Developing Countries: Evidence from Colombia", *Economic Development and Cultural Change*, 57(2), 191-215.
- Levy, S. (2008). *Good Intentions, Bad Outcomes: Social Policy, Informality, and Economic Growth in Mexico*, Washington, Brookings Institution Press.
- Loayza, N. V. (1996). "The Economics of the Informal Sector: A Simple Model and Some Empirical Evidence from Latin America", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 45(1), 129-162.
- Maloney, W. F. (2004). "Informality Revisited", *World Development*, 32(7), 1159-1178.
- Marrufo, G. (2001). "Financing Social Security Systems in Mexico: Who Bears the Cost?", Working Papers 135, Center for Research on Economic Development and Policy Reform, Stanford University.
- McKenzie, D. J. (2003). "How do Households Cope with Aggregate Shocks? Evidence from the Mexican Peso Crisis", *World Development*, 31(7), 1179-1199.
- Mortensen, D. T., y C. A. Pissarides (1994). "Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment", *Review of Economic Studies*, 61(3), 397-415.
- Phelps, E. S. (1994). "Low-Wage Employment Subsidies versus the Welfare State", *The American Economic Review*, (84)2, 54-58.
- Rodríguez-Oreggia, E. (2007). "La dinámica comparativa del sector informal en México", Serie de Documentos de Investigación 19, México, Universidad Iberoamericana.
- Verick, S. (2009). "Who Is Hit Hardest during a Financial Crisis? The Vulnerability of Young Men and Women to Unemployment in an Economic Downturn", Institute for the Study of Labor, Working Paper Series 4359, IZA.

APÉNDICE A

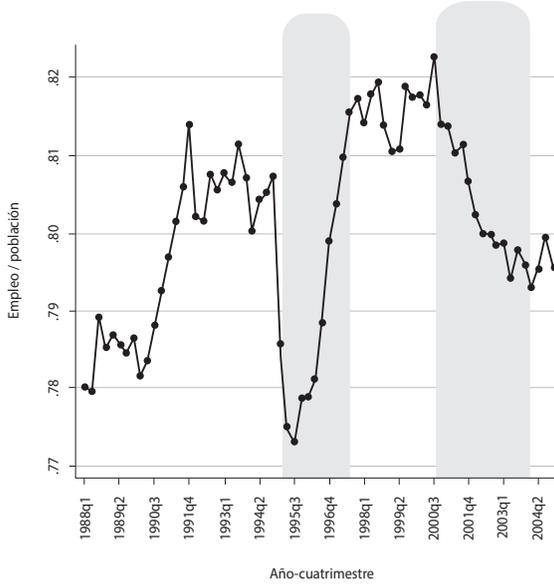
Figura 1. PIB y PIB per cápita. México 1980-2000



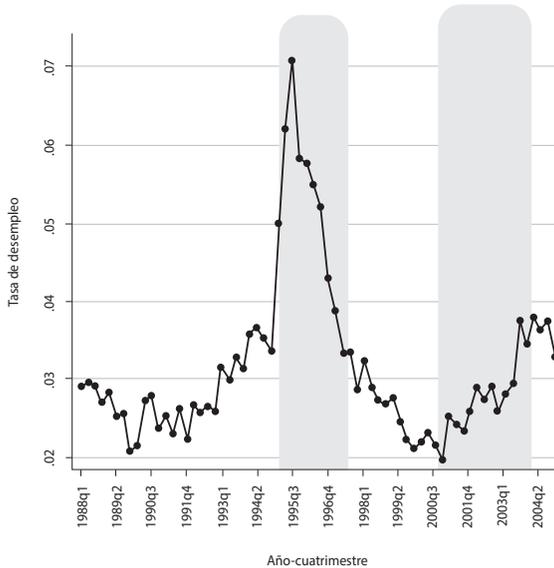
Nota: PIB obtenido del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). PIB calculado en precios de 1993 (millones de pesos). La serie cambió en 2008:1, por lo tanto uso la información de 1980:1-2007:IV y después uso la nueva serie en precios de 2003 para obtener las tasas de crecimiento para 2008 y 2009. Aplico estas tasas de crecimiento a la serie original para obtener las series de 1980-2009. La población para el periodo 1980-2009 se obtuvo de Conapo. Para obtener la población del periodo 1980-1989, uso una tasa de crecimiento constante de acuerdo con los datos de población de 1980 del Inegi.

Figura 2. Empleo, desempleo, porción y salarios relativos en el sector formal: hombres y mujeres

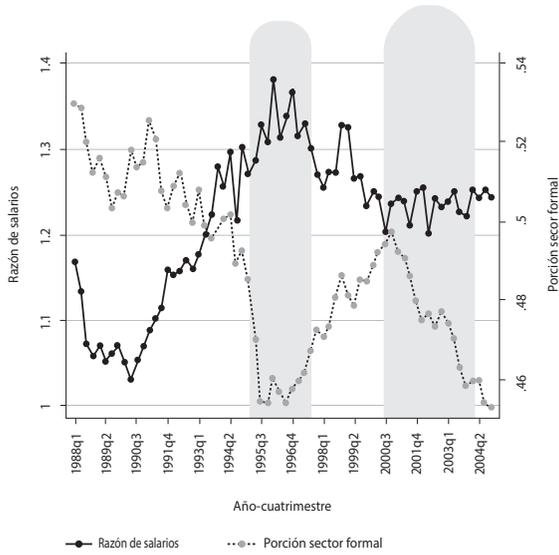
A. Empleo-población: hombres



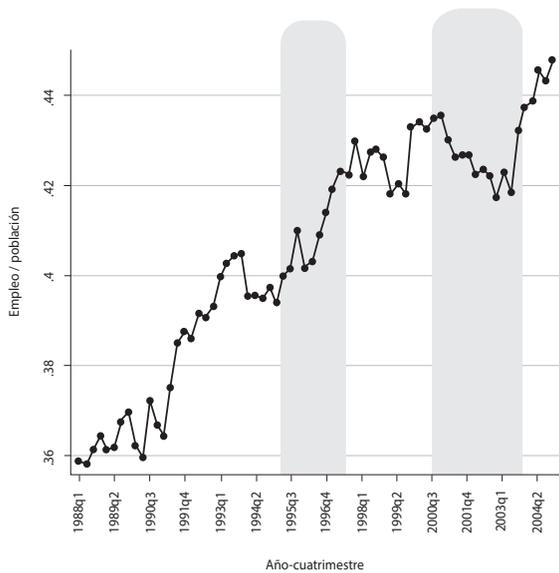
B. Tasa de desempleo: hombres



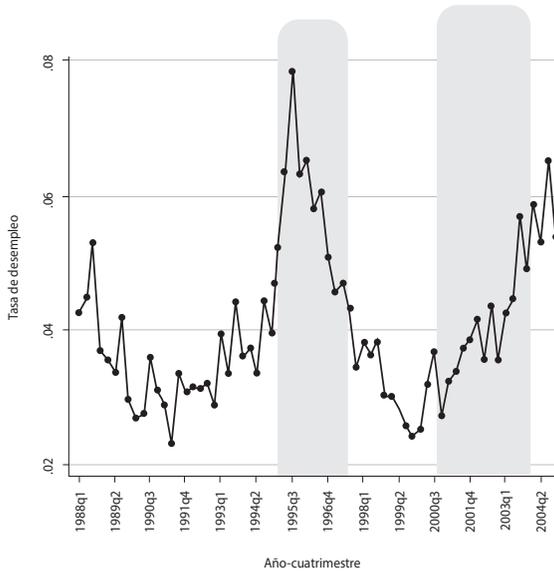
C. Porción y salarios formales: hombres



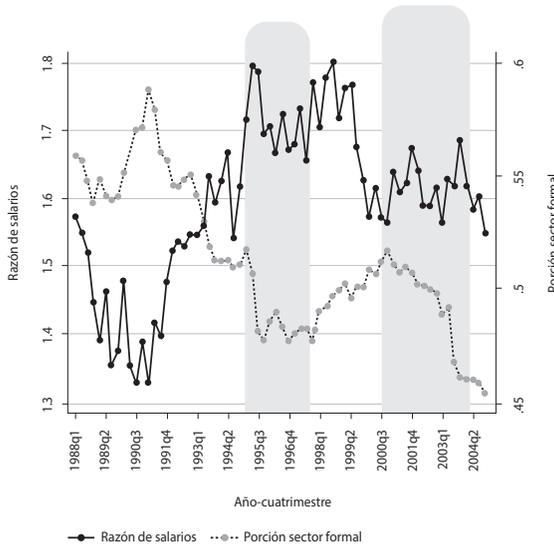
D. Empleo-población: mujeres



E. Tasa de desempleo: mujeres



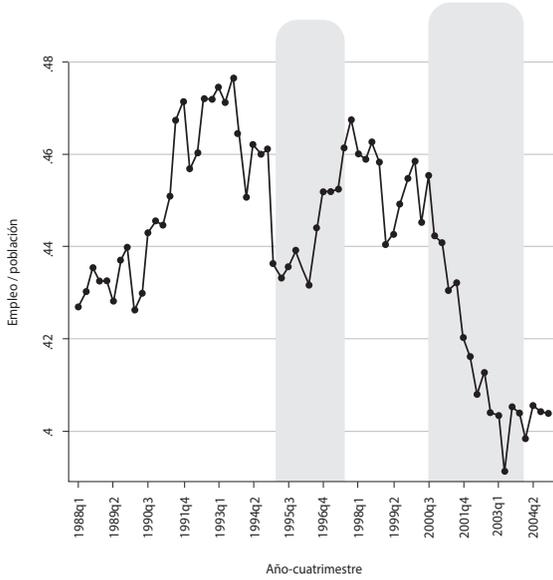
F. Porción y salarios formales: mujeres



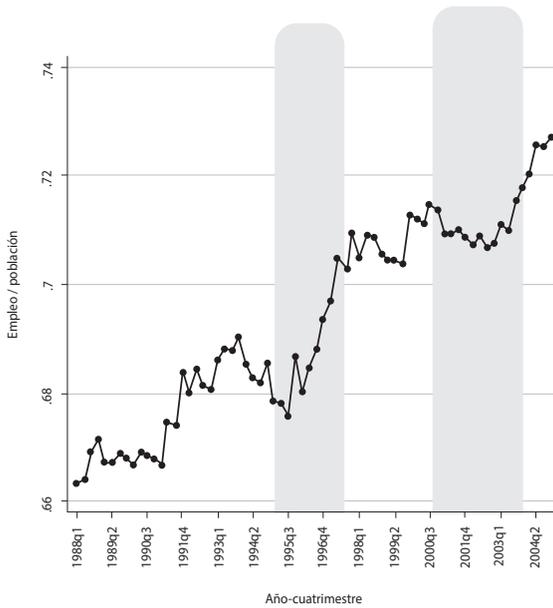
Nota: Datos elaborados a partir de información de la ENEU. Las sombras representan los periodos de crisis.

Figura 3. Empleo-población por edad y escolaridad

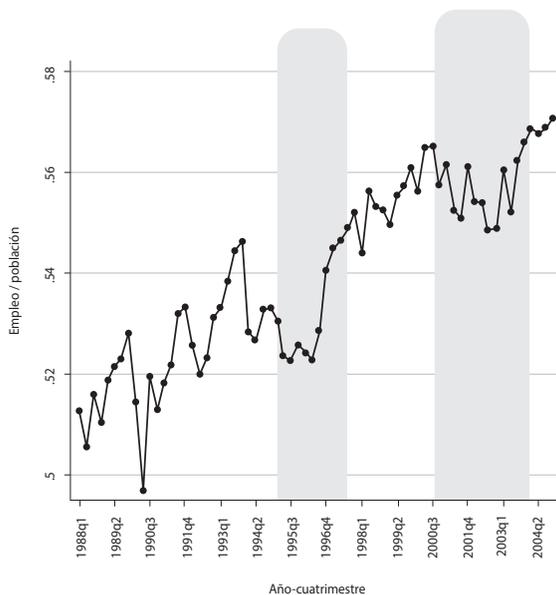
A. Edades 15-24



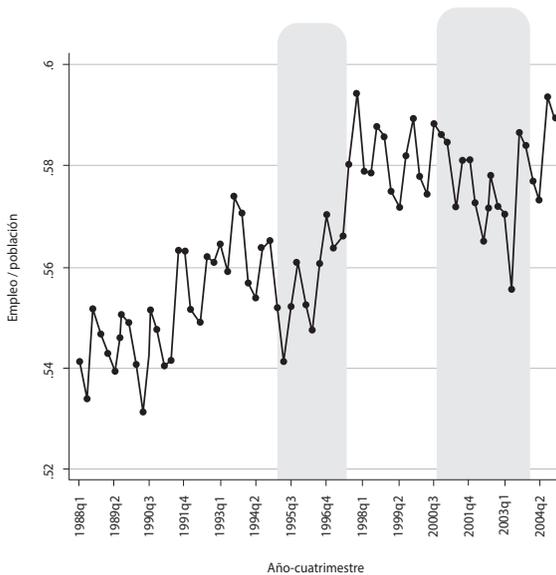
B. Edades 25-50



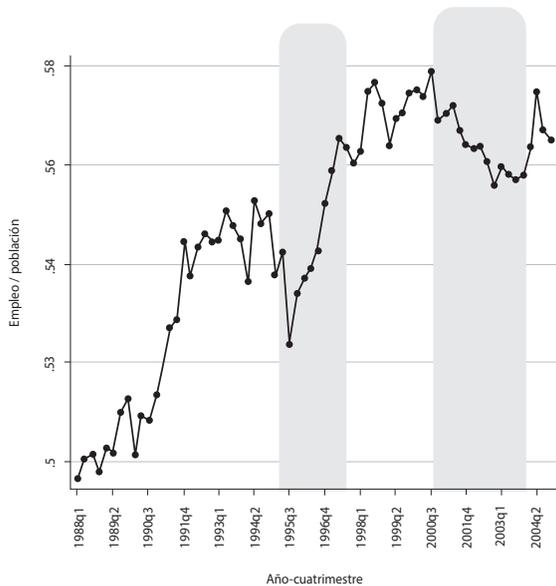
C. Edades 50 o más



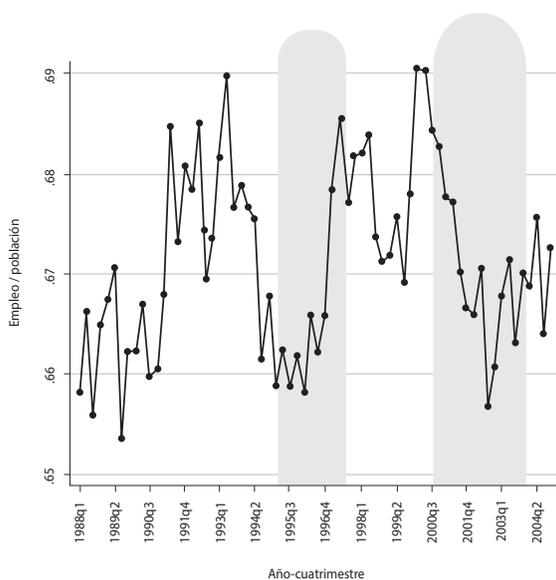
D. Educación: menos de secundaria



E. Educación: secundaria



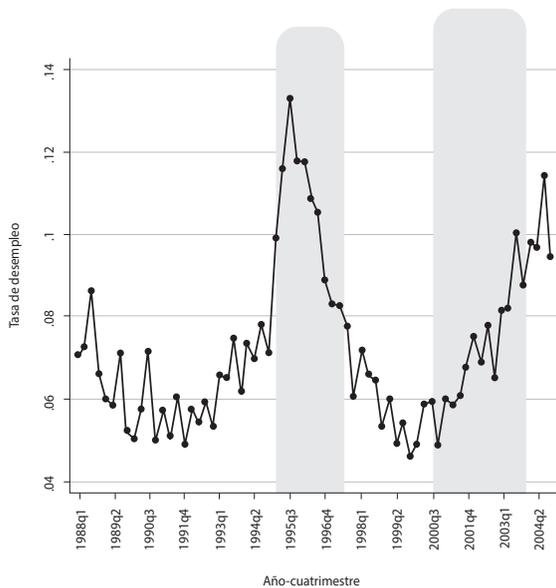
F. Educación: preparatoria o más



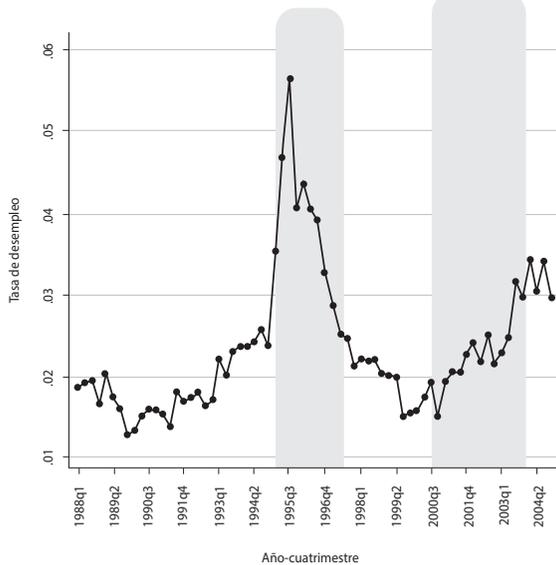
Nota: Datos elaborados a partir de información de la ENEU. Las sombras representan los periodos de crisis.

Figura 4. Tasa de desempleo por edad y escolaridad

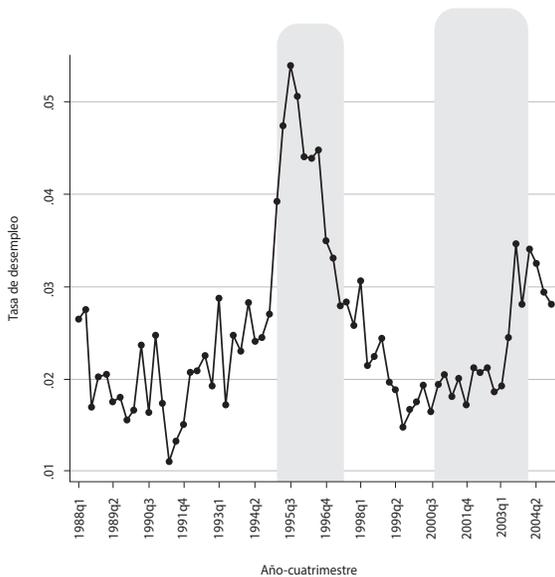
A. Edades 15-24



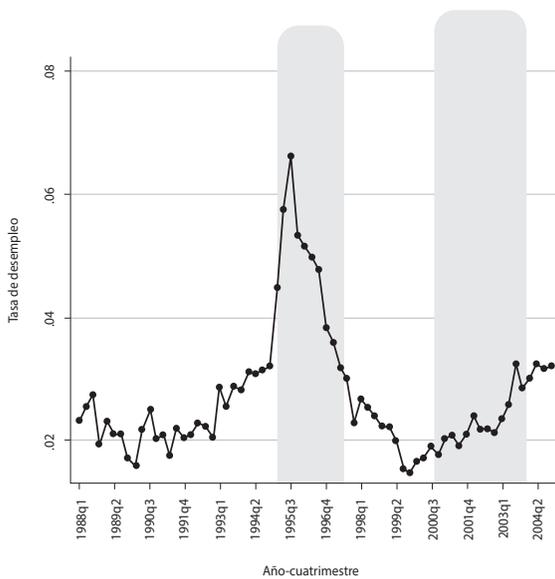
B. Edades 25-50



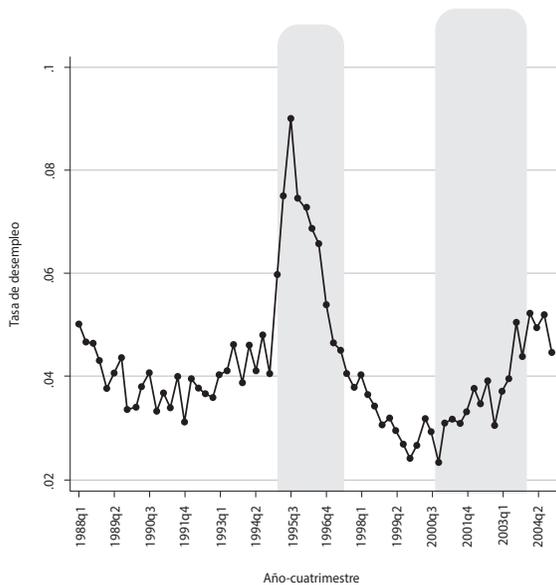
C. Edades 50 o más



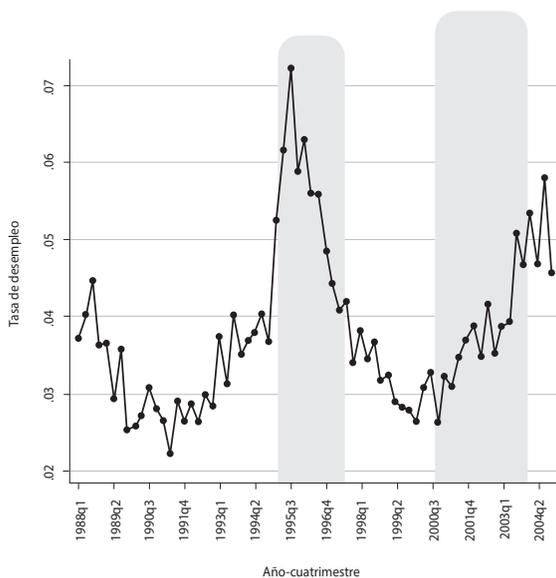
D. Educación: menos de secundaria



E. Educación: secundaria



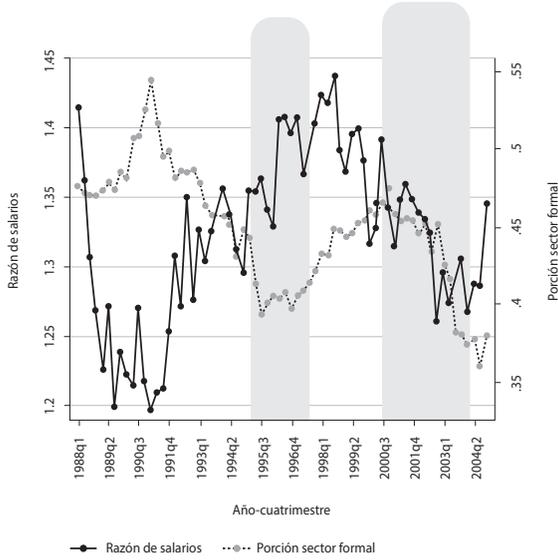
F. Educación: preparatoria o más



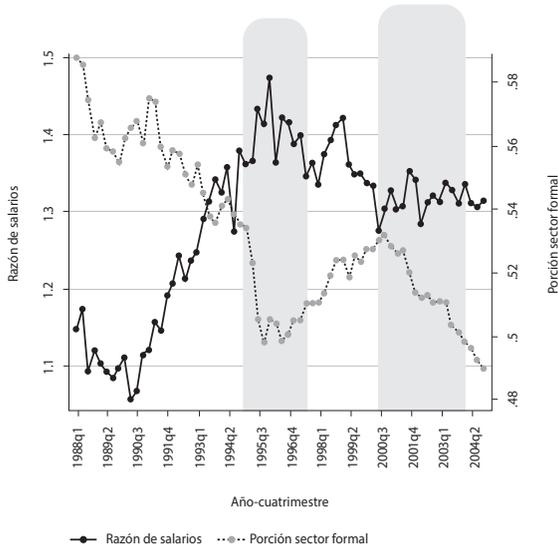
Nota: Datos elaborados a partir de información de la ENEU. Las sombras representan los periodos de crisis.

Figura 5. Porción de trabajadores en el sector formal y el salario relativo entre los trabajadores formales e informales

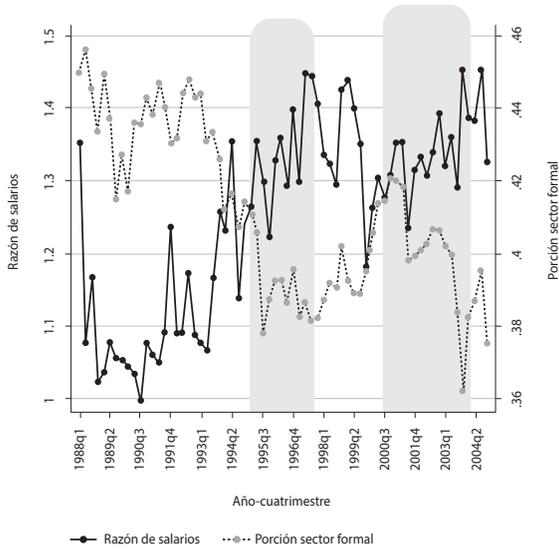
A. Edades 15-24



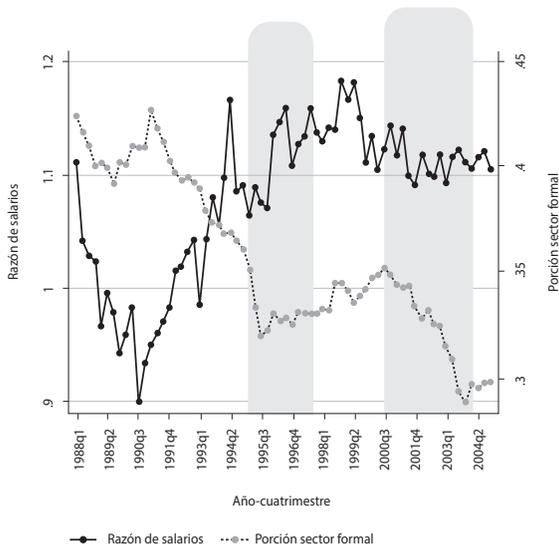
B. Edades 25-50



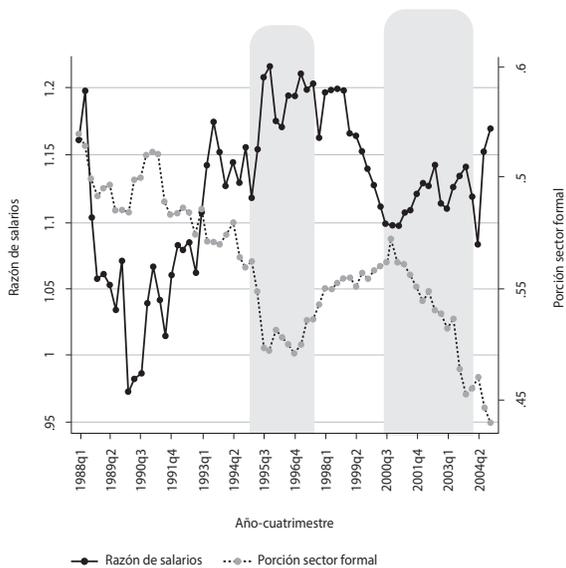
C. Edades 50 o más



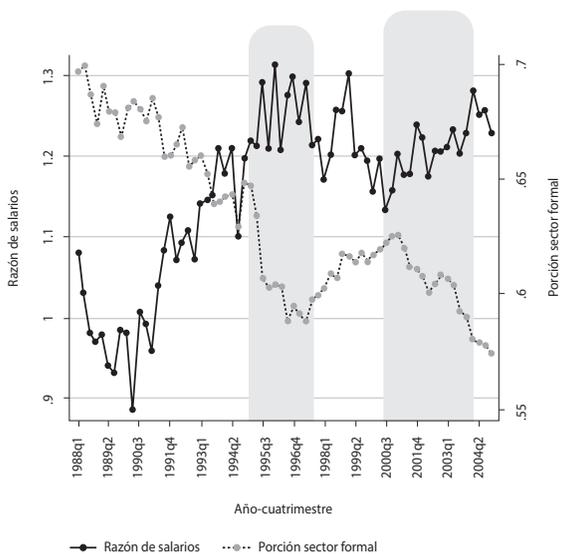
D. Educación: menos de secundaria



E. Educación: secundaria

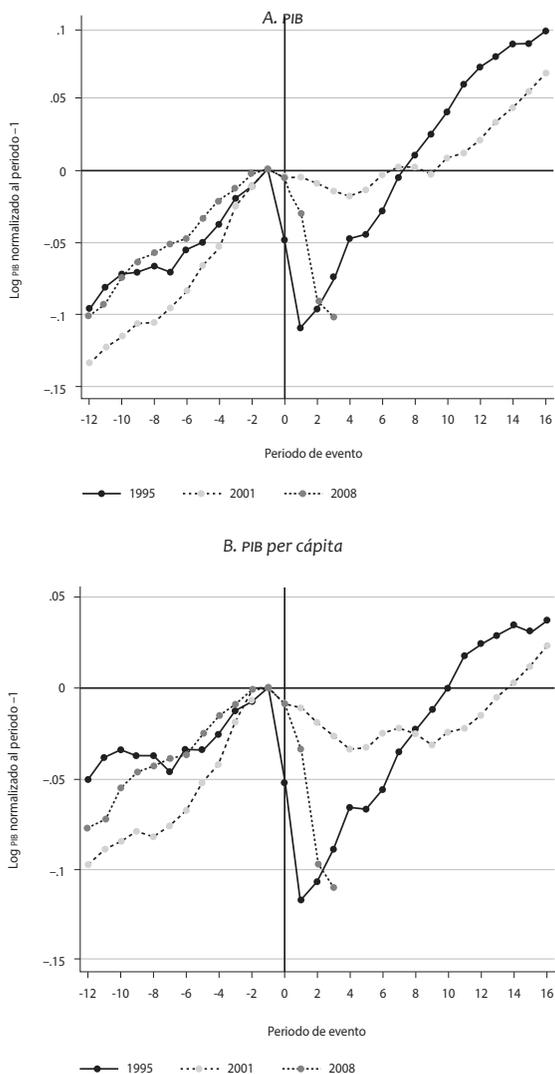


F. Educación: preparatoria o más



Nota: Datos elaborados a partir de información de la ENEU. Las sombras representan los periodos de crisis.

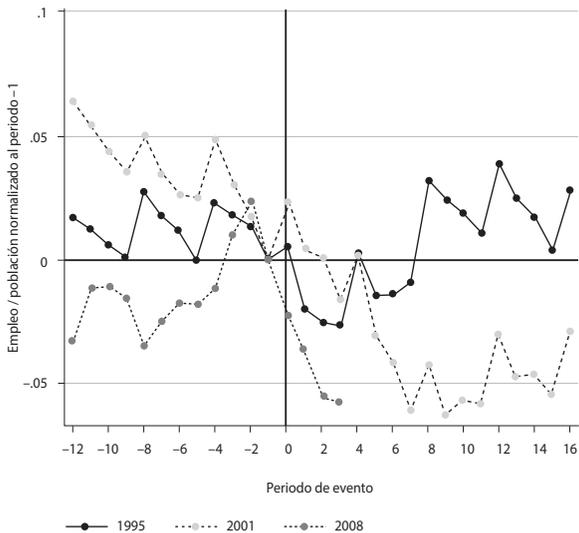
Figura 6. Estudio de eventos: PIB y PIB per cápita



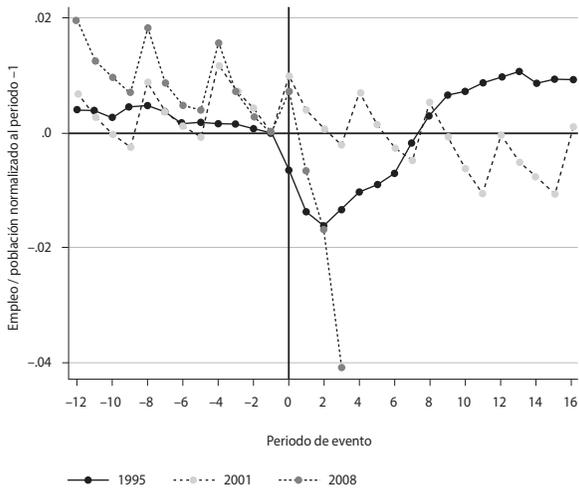
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-p}$, usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 7. Estudio de eventos: empleo-población por grupos de edad

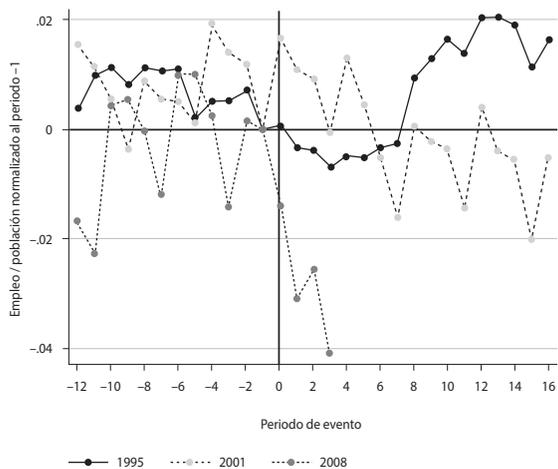
A. Hombres 15-24



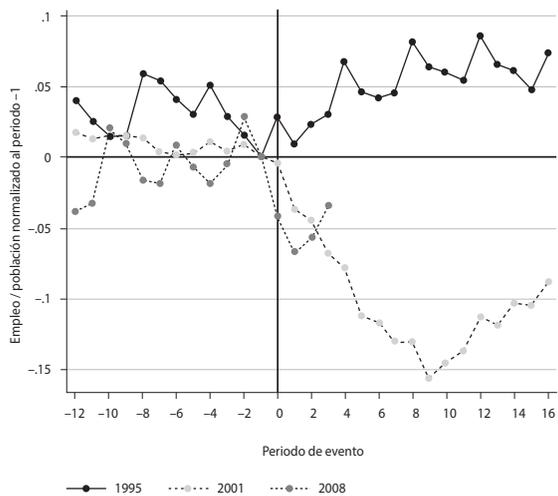
B. Hombres 25-50



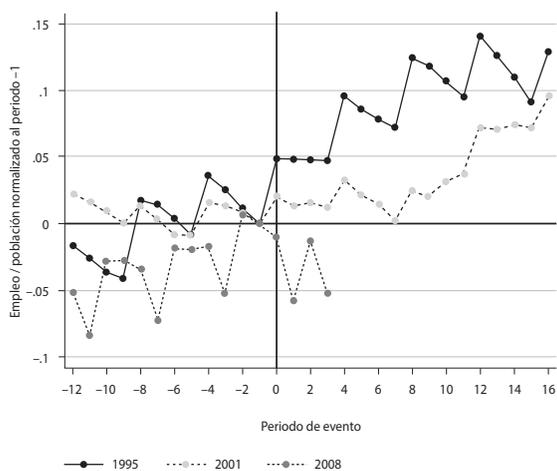
C. Hombres 50 o más



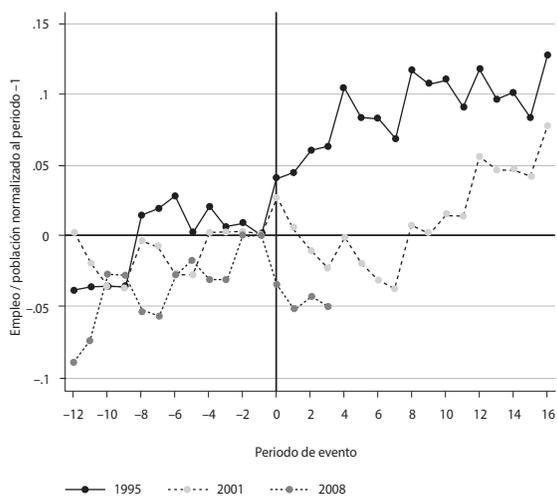
D. Mujeres 15-24



E. Mujeres 25-50



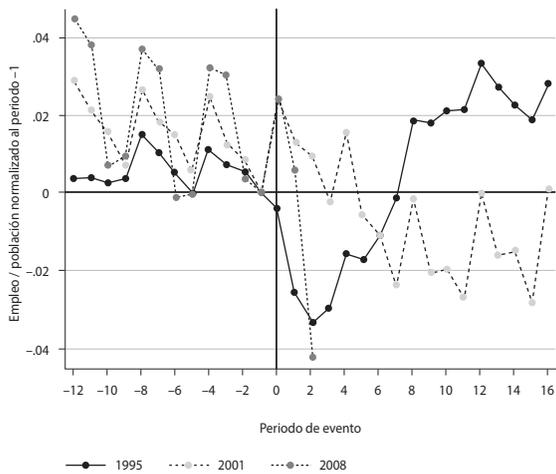
F. Mujeres 50 o más



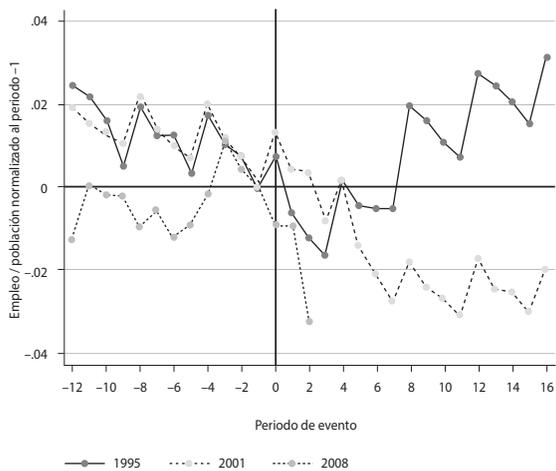
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-1}$, usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 8. Estudio de eventos: empleo-población por grupo educativo

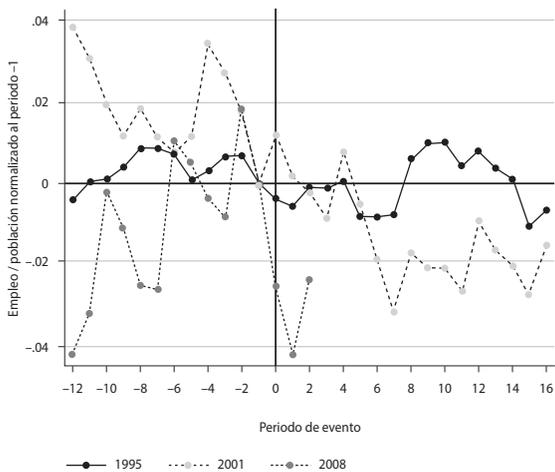
A. Hombres menos de secundaria



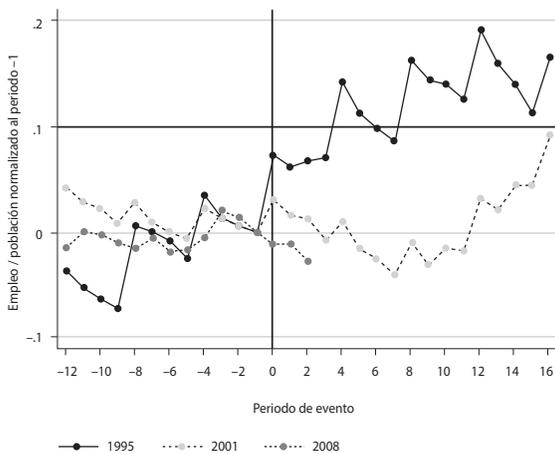
B. Hombres secundaria



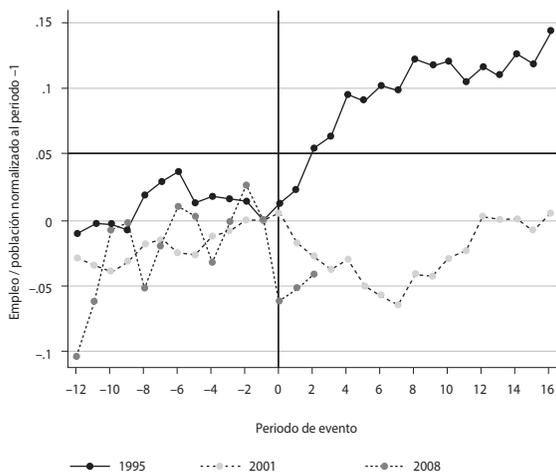
C. Hombres preparatoria o más



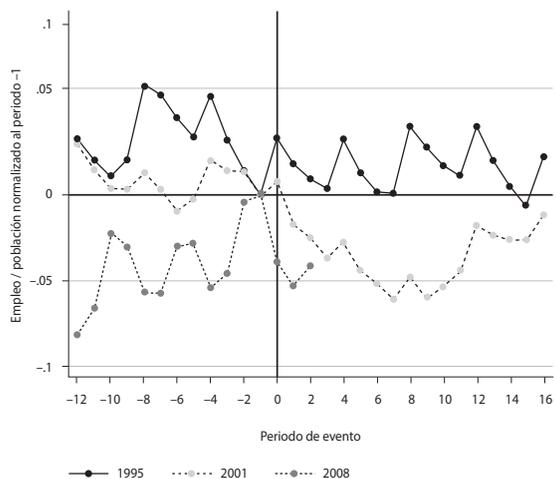
D. Mujeres menos de secundaria



E. Mujeres secundaria



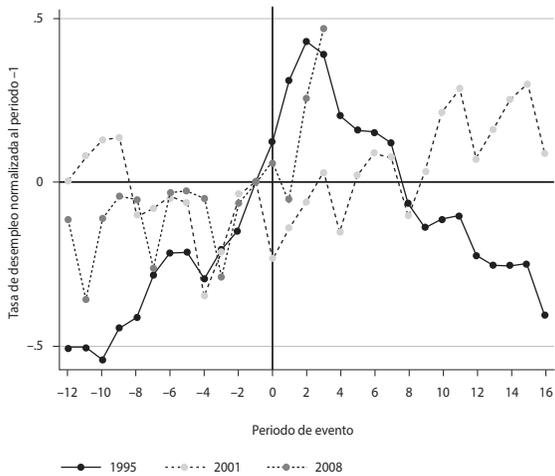
F. Mujeres preparatoria o más



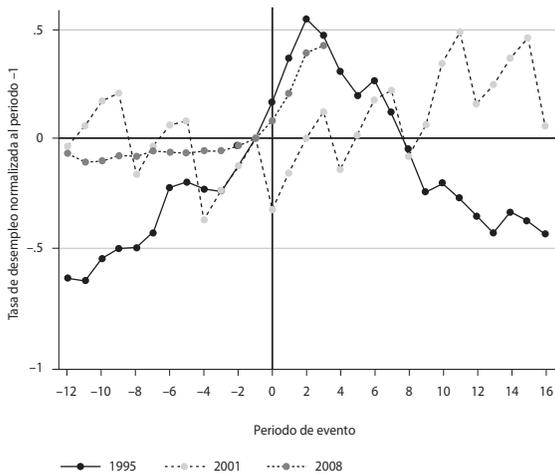
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-p}$, usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 9. Estudio de eventos: tasa de desempleo por grupos de edad

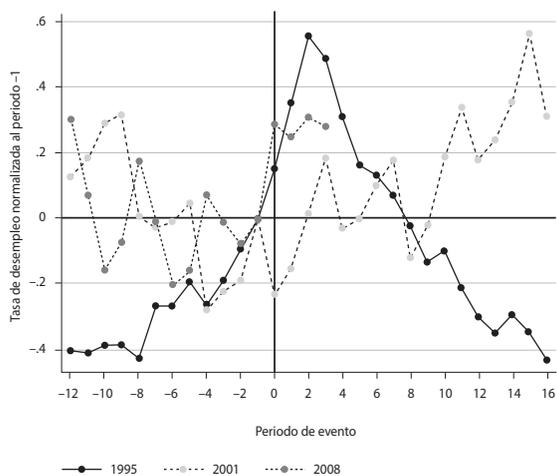
A. Hombres 15-24



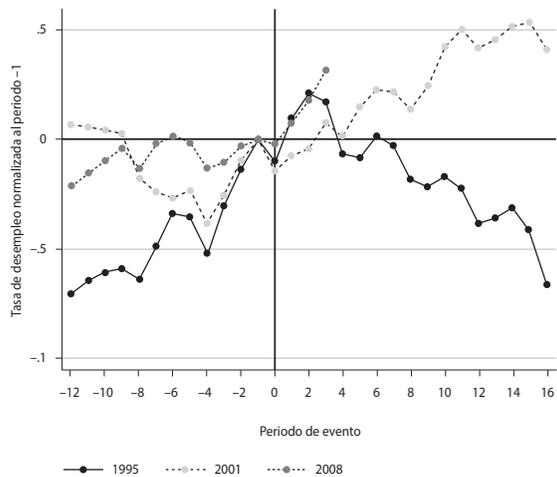
B. Hombres 25-50



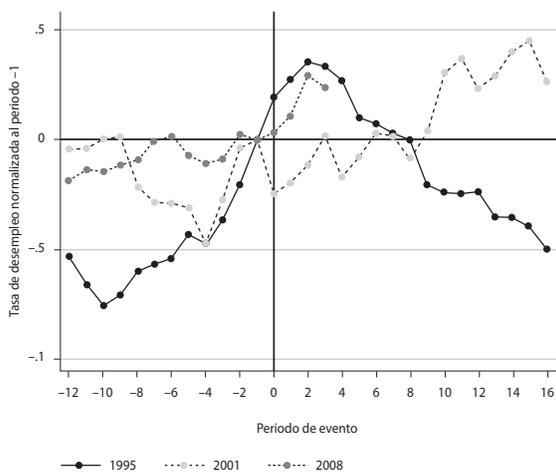
C. Hombres 50 o más



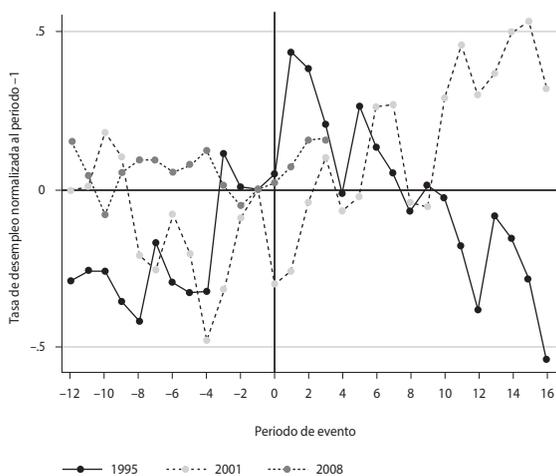
D. Mujeres 15-24



E. Mujeres 25-50



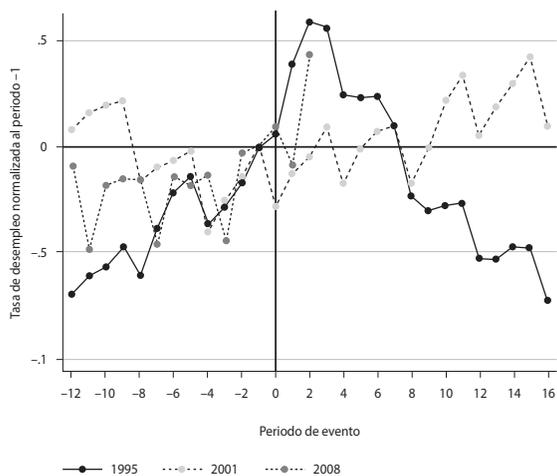
F. Mujeres 50 o más



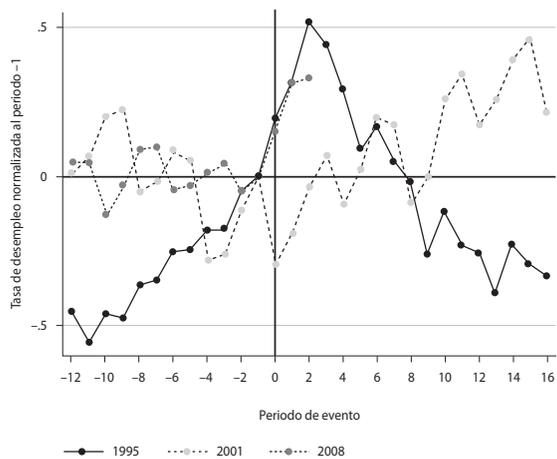
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\phi_k - \phi_{-1}$ usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 10. Estudio de eventos: tasa de desempleo por grupo educativo

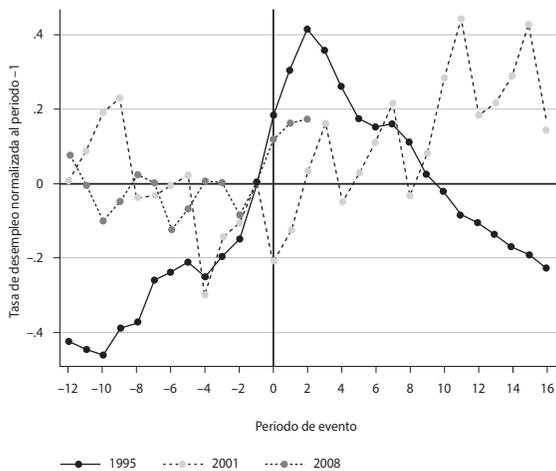
A. Hombres menos de secundaria



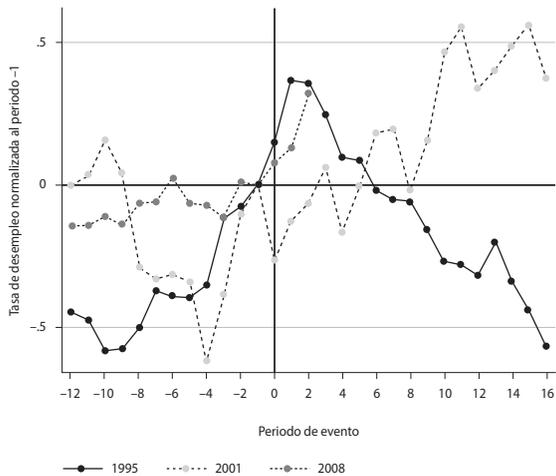
B. Hombres secundaria



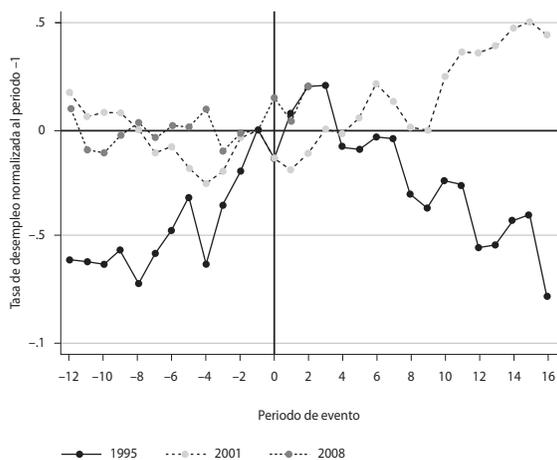
C. Hombres preparatoria o más



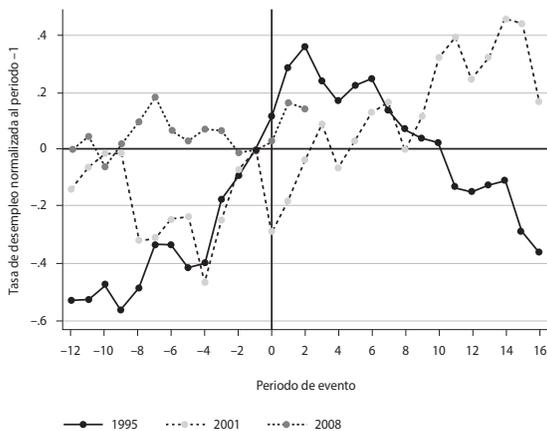
D. Mujeres menos de secundaria



E. Mujeres secundaria



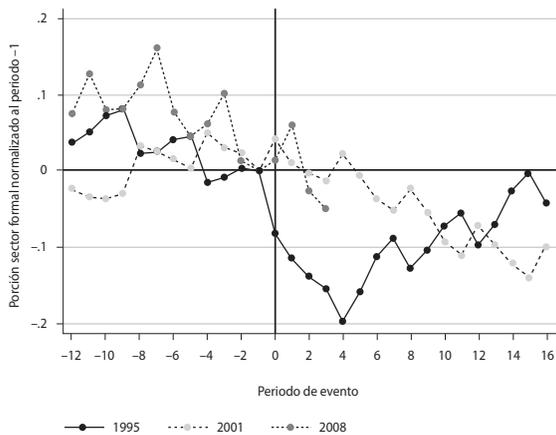
F. Mujeres preparatoria o más



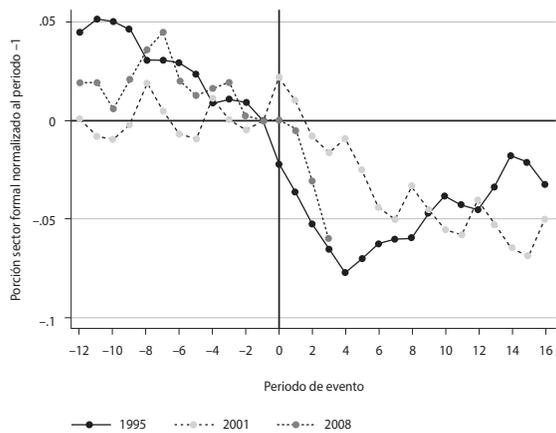
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-p}$, usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 11. Estudio de eventos: porción formal por grupos de edad

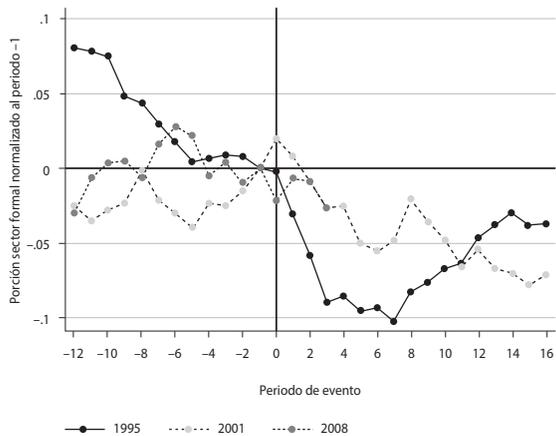
A. Hombres 15-24



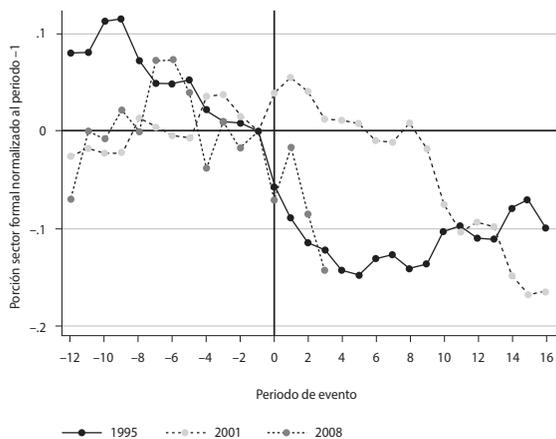
B. Hombres 25-50



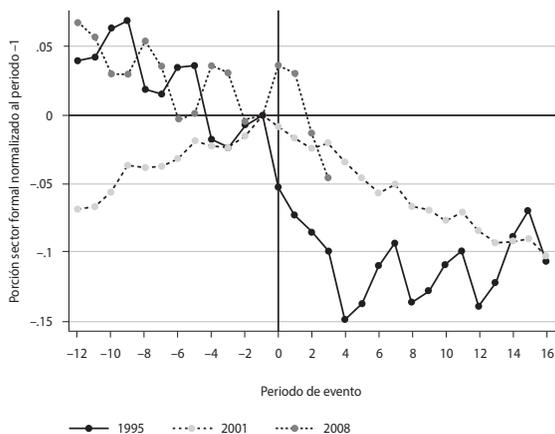
C. Hombres 50 o más



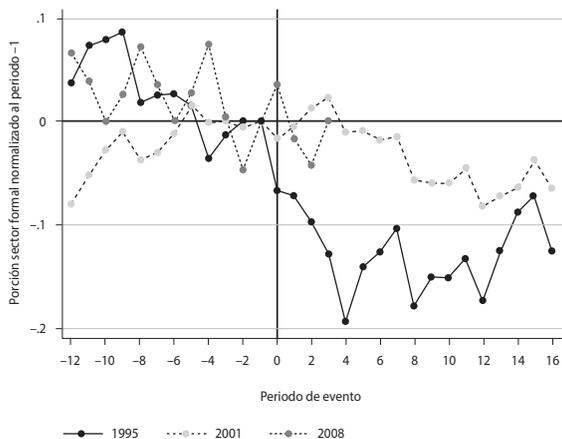
D. Mujeres 15-24



E. Mujeres 25-50



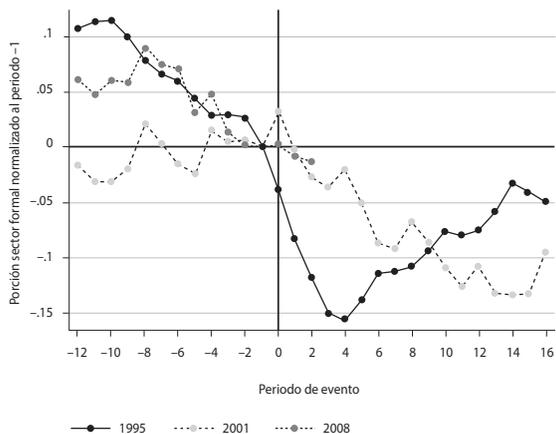
F. Mujeres 50 o más



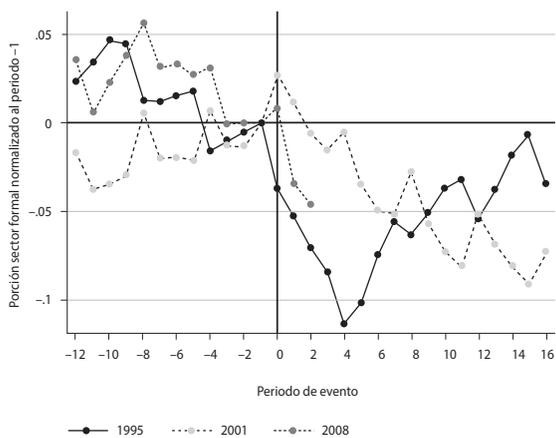
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-p}$, usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 12. Estudio de eventos: porción formal por grupo educativo

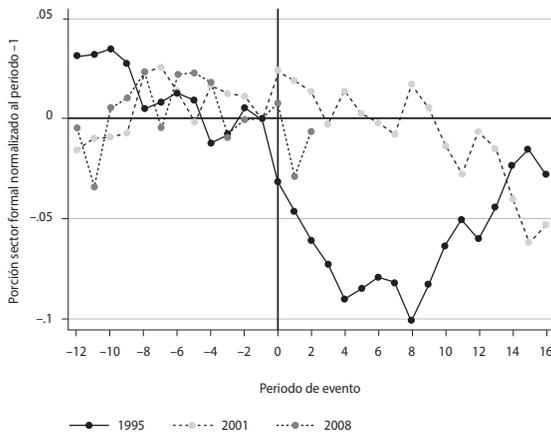
A. Hombres menos de secundaria



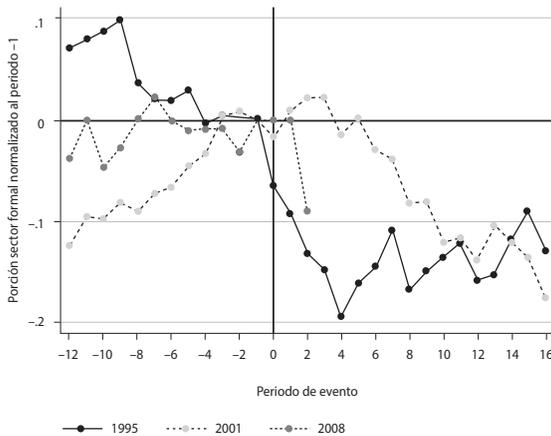
B. Hombres secundaria



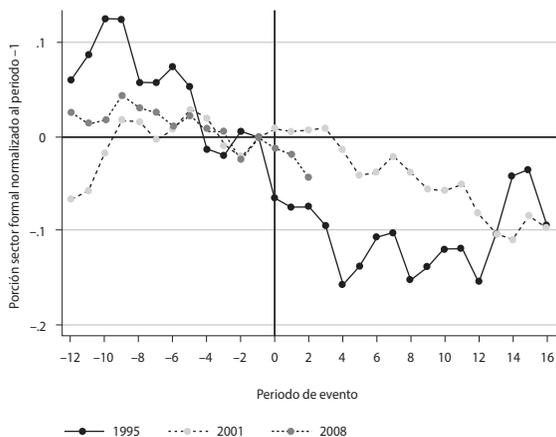
C. Hombres preparatoria o más



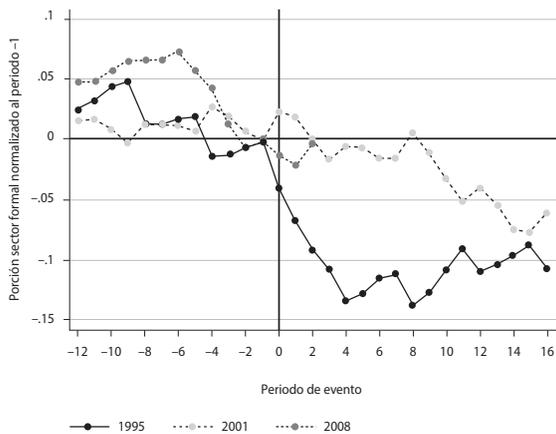
D. Mujeres menos de secundaria



E. Mujeres secundaria



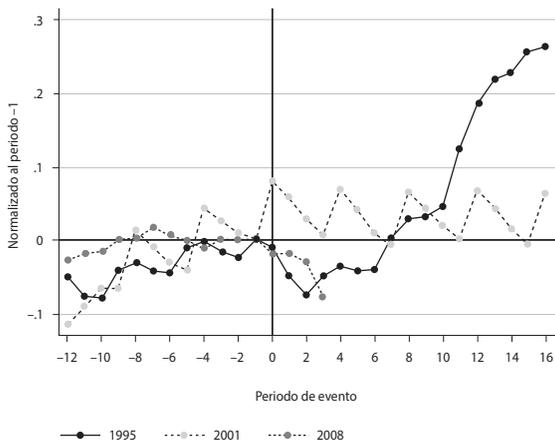
F. Mujeres preparatoria o más



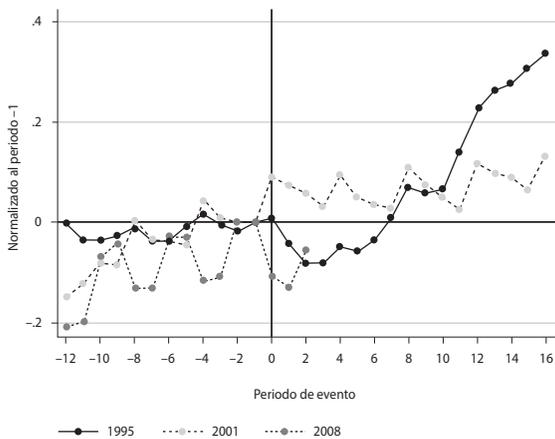
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-1}$ usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 13. Estudio de eventos: empleo formal y salarios relativos

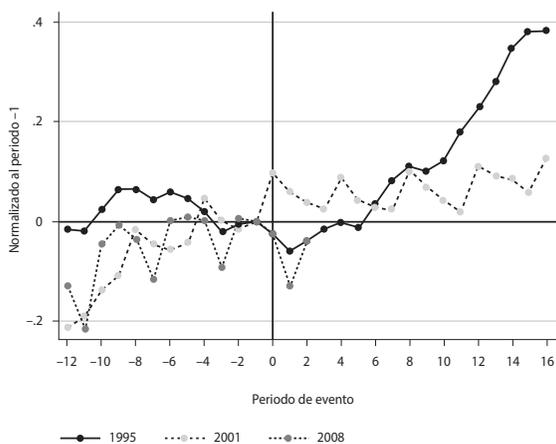
A. Empleo formal: hombres 25-50



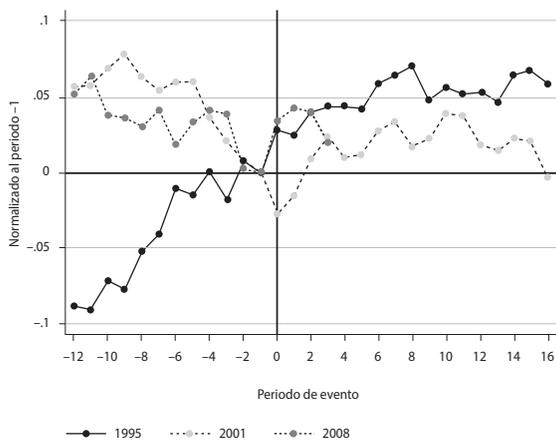
B. Empleo formal: hombres secundaria



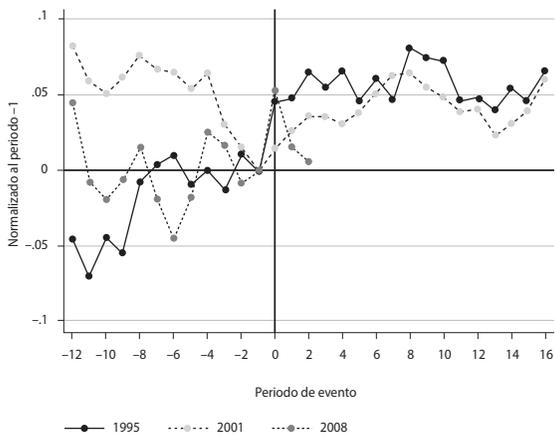
C. Empleo formal: mujeres secundaria



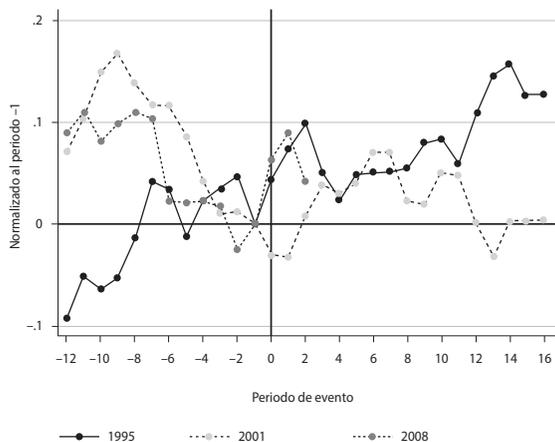
D. Salario relativo F/I: hombres 25-50



E. Salario relativo F/I: hombres secundaria

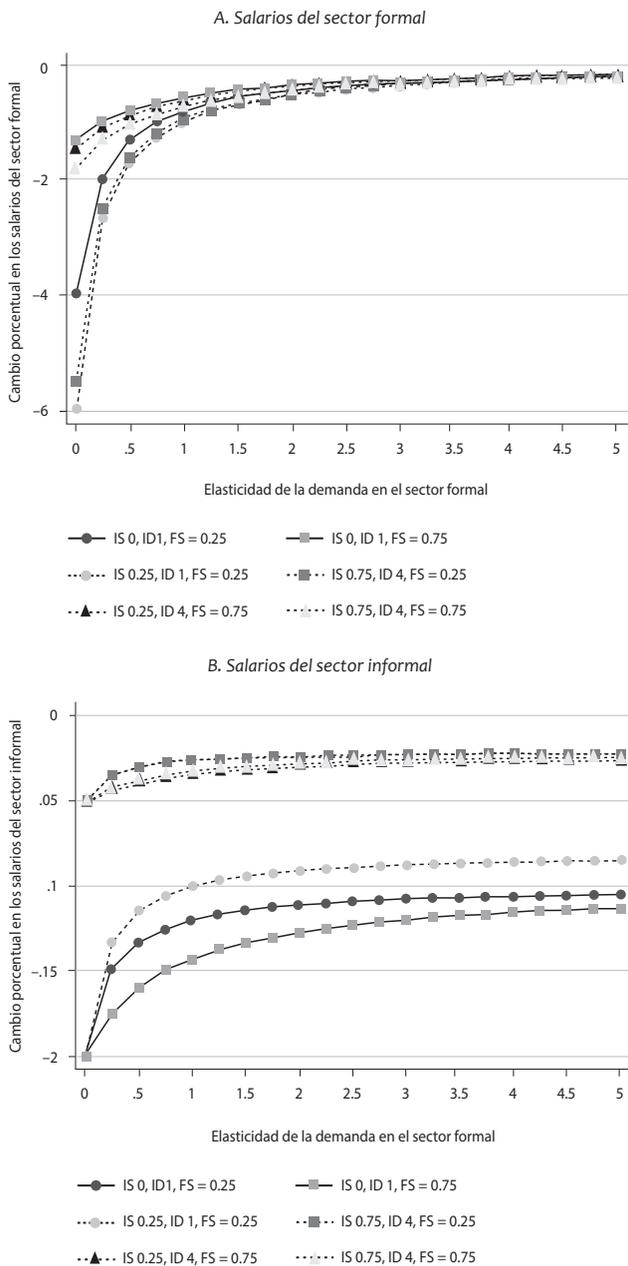


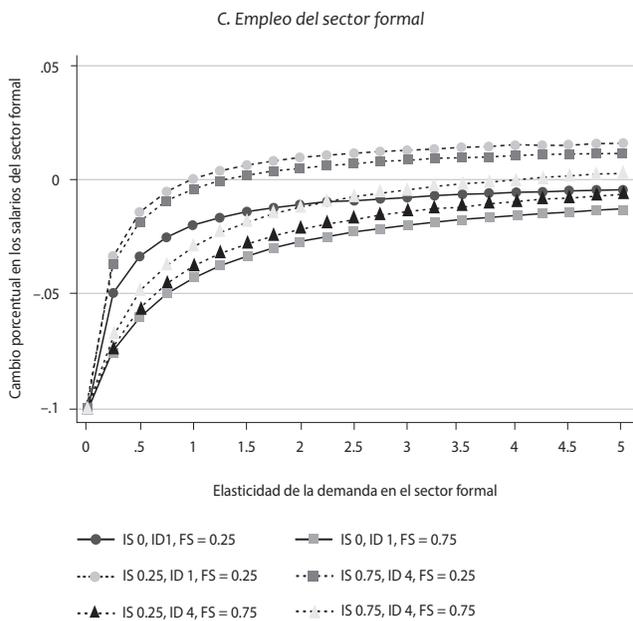
F. Salario relativo F/I: mujeres secundaria



Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al período -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-1}$ usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

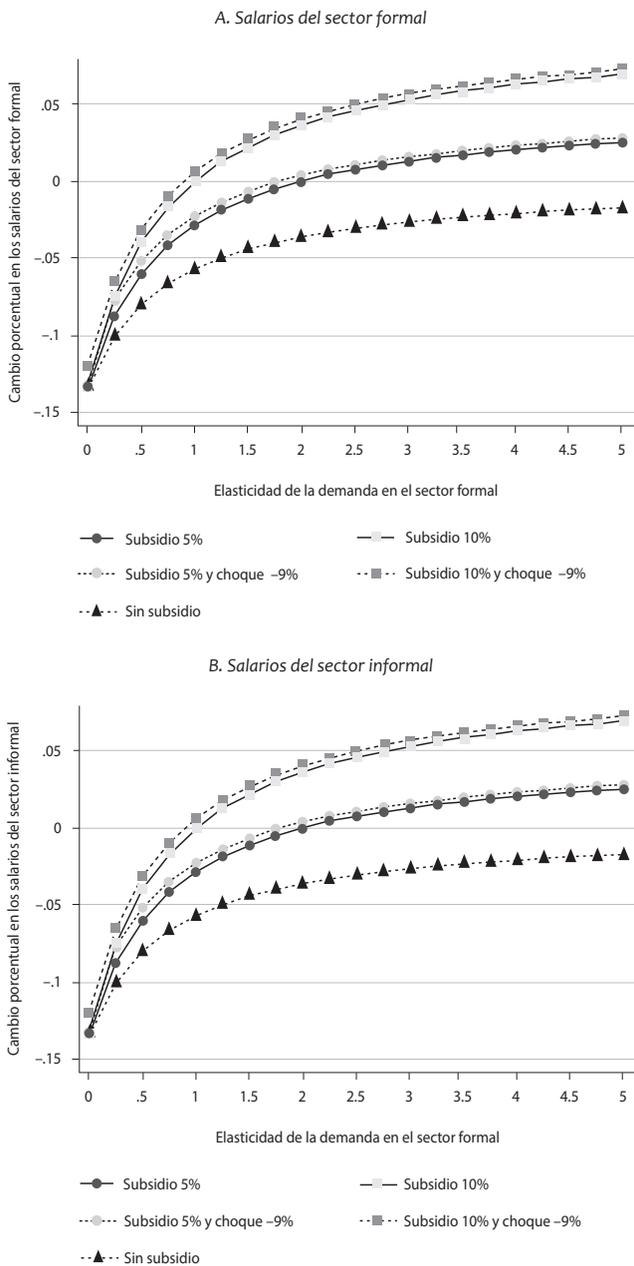
Figura 14. Simulación del modelo

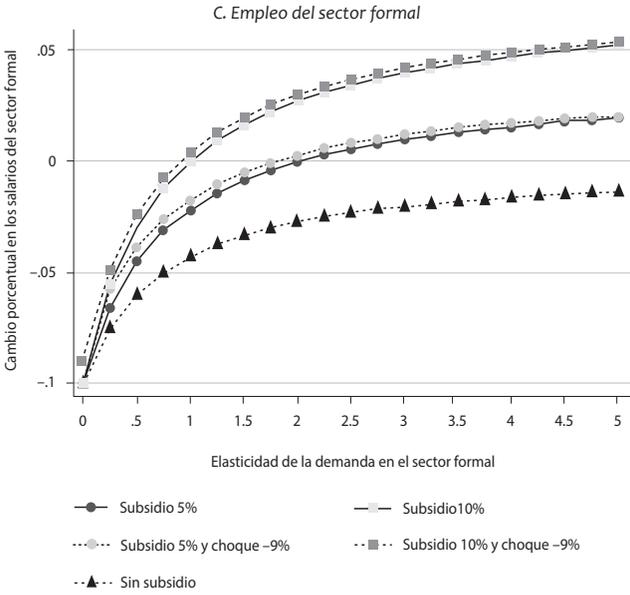




Nota: Simulaciones de la ecuación (6). IS se refiere a la elasticidad de la oferta laboral informal, ID se refiere a la elasticidad de la demanda laboral informal y FS se refiere al trabajo formal.

Figura 15. Simulación del modelo incluyendo los subsidios del salario





Nota: Simulaciones de la ecuación (6). La elasticidad de la oferta laboral en el sector formal es igual a 0.75 y en el sector informal es igual a 0. La elasticidad de la demanda laboral en el sector informal está establecida en 1. El choque de -9% sólo aplica al sector formal, el sector informal todavía obtiene un choque negativo de 10%. La razón de esto es que una disminución en la tasa de impuestos de las empresas sólo aplica a las empresas del sector formal. Estoy asumiendo que una disminución de 1% en la tasa de impuestos de las empresas es el mismo que 1% de choque positivo para las empresas.

Cuadro 1. Elasticidades de los resultados con respecto al PIB

| Grupo | Crisis | Empleo- población | Tasa desempleo | Porcentaje formal | Empleo formal | Salario relativo |
|-------------------------------|--------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| Hombres 15-24 | 1995 | 0.342 | -5.404 | 1.468 | 1.590 | -0.016 |
| | 2008 | 1.644 | -4.660 | 0.934 | 1.945 | -0.515 |
| Hombres 25-50 | 1995 | 0.176 | -5.305 | 0.549 | 0.429 | -0.366 |
| | 2008 | 0.383 | -7.814 | 0.738 | 0.499 | -0.307 |
| Hombres Secundaria o menos | 1995 | 0.455 | -8.192 | 1.453 | 1.607 | -0.409 |
| | 2008 | 1.431 | -7.693 | 0.677 | 1.700 | 0.085 |
| Mujeres Secundaria o menos | 1995 | -0.510 | -5.379 | 1.440 | 0.728 | -0.868 |
| | 2008 | 0.778 | -4.387 | 1.485 | 1.980 | 0.717 |
| Hombres Secundaria | 1995 | 0.154 | -5.178 | 0.793 | 0.626 | -0.982 |
| | 2008 | 0.583 | -5.497 | 1.015 | 0.297 | -0.511 |
| Mujeres Secundaria | 1995 | -0.762 | -1.686 | 1.094 | 0.342 | -0.675 |
| | 2008 | 0.788 | -2.940 | 0.854 | 0.514 | -0.025 |
| Hombres Preparatoria o más | 1995 | -0.033 | -3.419 | 0.775 | 0.357 | -0.302 |
| | 2008 | 0.342 | -5.101 | 0.482 | -0.714 | -0.466 |
| Mujeres Preparatoria o más | 1995 | -0.047 | -5.153 | 1.163 | 0.655 | -0.051 |
| | 2008 | 0.591 | -1.285 | -0.157 | -2.081 | 1.105 |

Nota: Las elasticidades están calculadas con respecto al evento 2 para cada crisis.

APÉNDICE B. DERIVACIÓN DEL MODELO

Al diferenciar totalmente las ecuaciones (4) obtenemos

$$\frac{\partial \log D^F}{\partial w_F} dw_F - \frac{\partial \log D^F}{\partial w_F} w_F ds + dA_F = \frac{\partial \log S^F}{\partial w_F} dw_F + \frac{\partial \log S^F}{\partial w_I} dw_I$$

$$\frac{\partial \log D^I}{\partial w_I} dw_I + dA_I = \frac{\partial \log S^F}{\partial w_F} dw_F - \frac{\partial \log S^F}{\partial w_I} dw_I \quad (7)$$

y al definir $dA_F = \theta_F$, $dA_I = \theta_I$, $ds = s_F$, y las elasticidades de la demanda laboral y la oferta laboral como

$$-\frac{\partial \log D^x}{\partial \log w_x} = \eta_{w_x}^x \quad \text{para } x = F, I$$

$$\text{y } \frac{\partial \log S^F}{\partial \log w_F} = \varepsilon_{w_F}^F \quad \text{y } -\frac{\partial \log S^F}{\partial \log w_I} = \varepsilon_{w_I}^F$$

v

podemos escribir las ecuaciones (7) como

$$\Delta \% w_F (\varepsilon_{w_F}^F + \eta_{w_F}^F) = \eta_{w_F}^F s_F + \theta_F + \varepsilon_{w_I}^F \Delta \% w_I$$

$$\Delta \% w_I (\varepsilon_{w_I}^F + \eta_{w_I}^I) = \theta_I + \varepsilon_{w_F}^F \Delta \% w_F \quad (8)$$

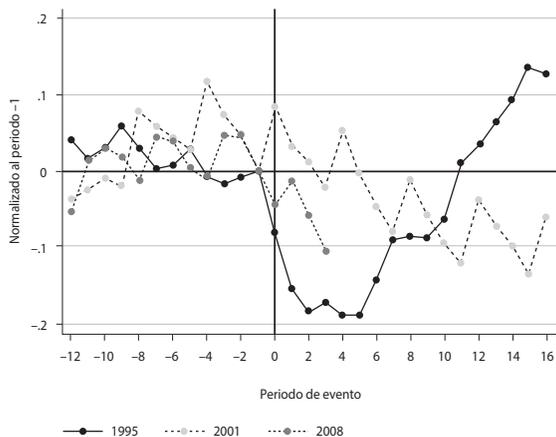
y al resolver las ecuaciones (8) obtenemos las ecuaciones escritas en (5).

La ecuación (8) determina el cambio óptimo en los salarios en el sector formal e informal $\Delta \% w_F$ y $\Delta \% w_I$, por lo tanto el cambio en el trabajo formal se obtiene al sustituir los cambios en los salarios:

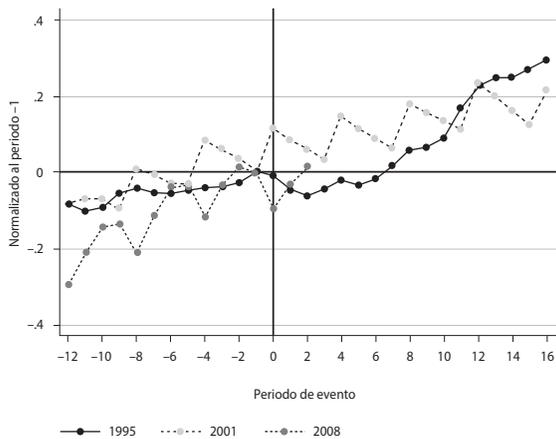
$$\Delta \% L^F = \varepsilon_{w_F}^F \Delta \% w_F - \varepsilon_{w_I}^F \Delta \% w_I$$

Figura 16. Estudio de eventos: empleo formal y salarios relativos

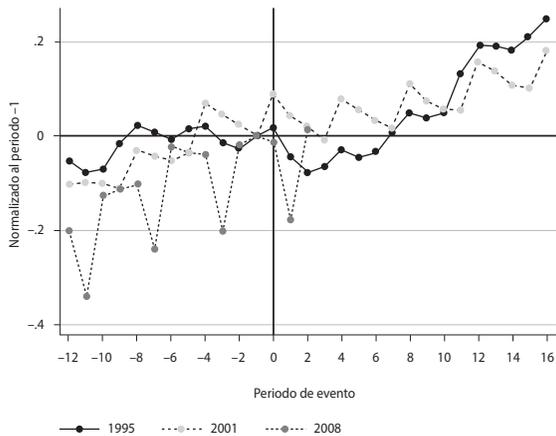
A. Empleo formal: hombres 15-25



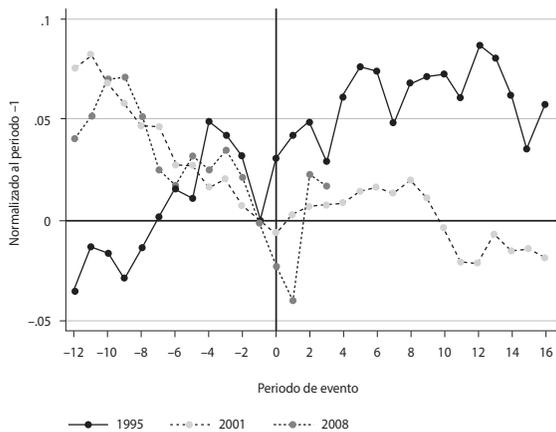
B. Empleo formal: hombres preparatoria



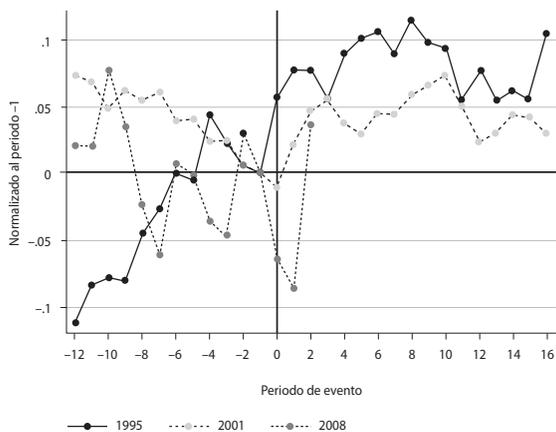
C. Empleo formal: mujeres preparatoria



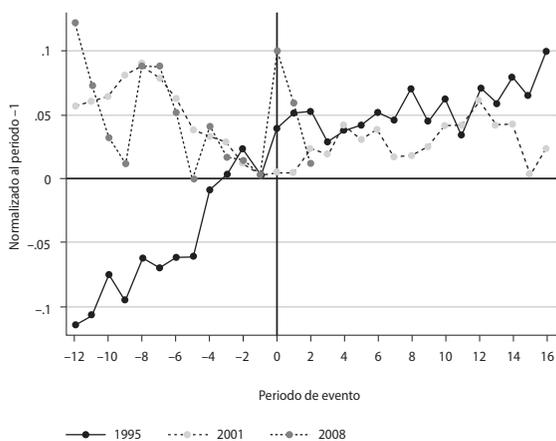
D. Salario relativo F/I: hombres 15-25



E. Salario relativo F/I: hombres preparatoria



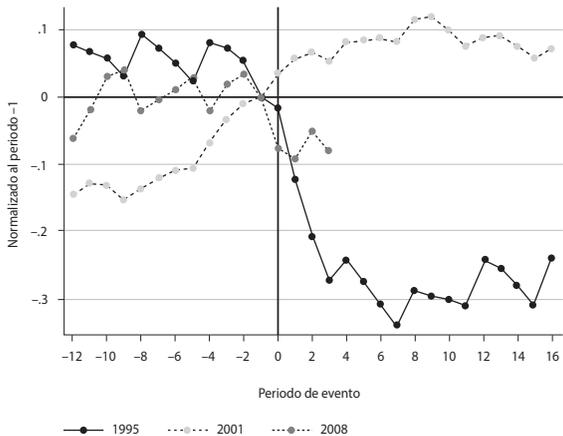
F. Salario relativo F/I: mujeres preparatoria



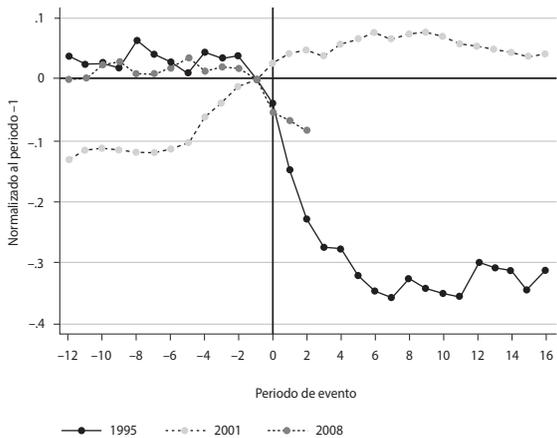
Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al período -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-1}$, usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

Figura 17. Estudio de eventos: salarios formales e informales

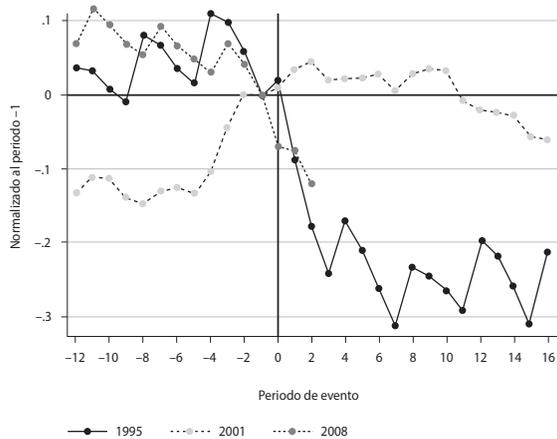
A. Formal: hombres 15-2



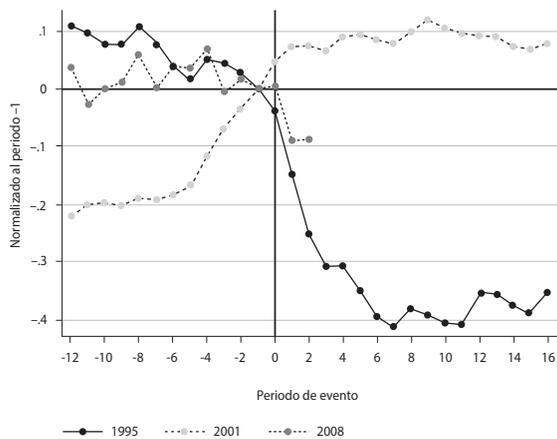
B. Formal: hombres secundaria



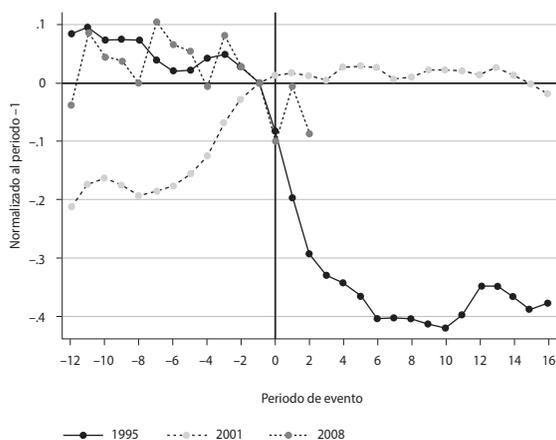
C. Formal: hombres preparatoria



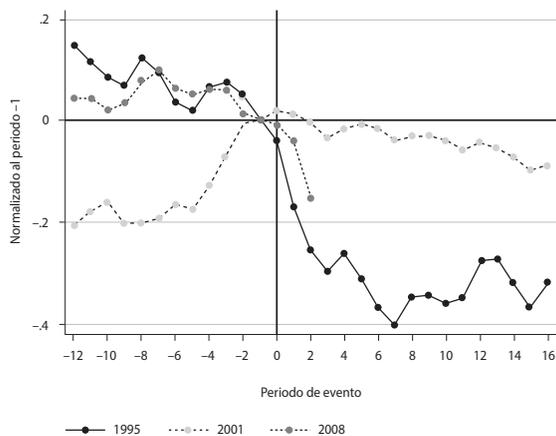
D. Informal: hombres 15-24



E. Informal: hombres secundaria



F. Informal: hombres preparatoria



Nota: Cada punto se interpreta como el efecto medio de la variable resultante en ese trimestre con respecto al periodo -1. Cada punto se obtiene del coeficiente $\varphi_k - \varphi_{-1}$, usando la regresión (1). Cada línea representa una regresión diferente.

4

TECNOLOGÍA Y EMPLEO*

*Sofía Méndez Villarreal***

INTRODUCCIÓN

El interés por estudiar los problemas de la tecnología en los países de escaso desarrollo deriva del papel paradójico que parece tener en el desarrollo económico y social de estos países. En efecto, la influencia de los avances científicos y tecnológicos ha sido altamente positiva en el crecimiento de los países industrializados. Sin embargo, la forma en que este conocimiento ha sido incorporado en las áreas no desarrolladas ha dado origen a una serie de dudas sobre su relevancia y adecuación a las condiciones de los países atrasados.

Entre las repercusiones negativas asociadas a la tecnología en los países menos desarrollados se han destacado: la disociación entre el tipo de tecnología utilizada y la dotación de recursos y factores locales; las condiciones en que tiene lugar el proceso de comercialización de tecnología; la implantación de ciertos patrones de consumo que no corresponden a las posibilidades y niveles de ingreso de los países en desarrollo; el escaso estímulo a la integración vertical del proceso productivo en los países receptores de tecnología, etcétera. Todos estos son aspectos que se explican en parte por la reducida capacidad para seleccionar y adaptar la tecnología importada en función de los objetivos económicos y sociales locales.

En el presente ensayo se intenta un examen de las repercusiones del tipo de tecnología utilizada en el sector industrial sobre dos aspectos principales: la estructura productiva, reflejada en la combinación de bienes que se producen, y la combinación de diferentes procesos tecnológicos, reflejada en las distintas

* Agradezco a Noé Montealegre su ayuda en la preparación del material estadístico. Publicado originalmente en *Demografía y economía*, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos, vol. 8, núm. 1(22), 1974, pp. 1-21.

** El Colegio de México.

proporciones factoriales (capital y trabajo) que se utilizan en un mismo sector productivo. La idea subyacente en este planteamiento es que las posibilidades de generación de empleo de la economía están íntimamente ligadas tanto a la estrategia de desarrollo sectorial como al tipo de tecnología que predomina en cada uno de los sectores.

La explicación acerca de la inadecuación de la tecnología en los países atrasados no se reduce a la simple hipótesis de que es “muy intensiva en capital”. Para empezar, esta hipótesis no ha sido suficientemente probada para todos los sectores económicos. Incluso hay evidencia, basada en comparaciones del grado de intensidad de capital en sectores industriales específicos, que muestra que el uso de tecnologías menos intensivas en capital es característica de los países menos desarrollados.¹ Esto no significa que no pueda haber industrias en los países subdesarrollados que, al parecer, estén excesivamente capitalizadas debido a que operan con una gran proporción de capacidad ociosa, pero éste es otro problema que puede o no tener raíces tecnológicas.

Por otro lado, la mera existencia de una gran proporción de mano de obra desempleada y subempleada no es, por sí misma, evidencia del uso de excesiva intensidad de capital. Existe el peligro, además, de que aceptar *a priori* esta hipótesis conduciría a sugerir la solución simplista y mecánica que afirma que debe promoverse, como objetivo en sí mismo, la introducción de tecnologías intensivas en mano de obra.

Una de las cuestiones que deben tenerse en cuenta en el análisis de la relación entre tecnología y empleo es que puede haber sectores que aparecen como “intensivos en mano de obra” debido a que sus relaciones capital-trabajo son relativamente bajas, pero que *no necesariamente tienen una alta capacidad de absorción de mano de obra, desde el punto de vista dinámico*. De ahí la importancia de examinar los efectos indirectos derivados de la expansión de los distintos sectores.

Entre los objetivos del análisis empírico que se presenta a continuación está la obtención de indicadores acerca del tipo de tecnologías que se asocia a las distintas industrias, y de su capacidad para generar empleo desde el punto de vista dinámico. Teniendo en cuenta las limitaciones de los indicadores y de la

¹ Véanse, por ejemplo, las estimaciones utilizadas por E. L. Bacha en “Comparación entre la productividad industrial de México y los Estados Unidos”, *El Trimestre Económico*, núm. 132, 1966, cuadro 3; “Capital-Labour Ratios of Certain Industries in Some Countries; a Progress Report”, Netherlands Economic Institute, 1955; y M. Mehta, “Capital Intensity of Manufacturing Industries in Some Selected Countries in the ECAFE Region”, Asian Institute for Economic Development and Planning, Bangkok, 1969.

calidad de la información estadística disponible, los resultados constituyen apenas una primera aproximación al estudio de la estructura tecnológica y sus repercusiones sobre el empleo. A partir de la información disponible, referida esencialmente a los datos censales, es posible hacer algunas aproximaciones a un nivel de agregación intermedia, cuya utilidad principal consiste en detectar grupos de industrias en las que parezca fructífera la realización de esfuerzos de investigación posteriores. Idealmente, para el análisis de los problemas de tecnología se necesita disponer de información acerca de la estructura productiva de las empresas a nivel microeconómico.

Al analizar la conexión entre la tecnología y los problemas de empleo, es de suma importancia evitar hacer planteamientos de tipo estático, tales como los que se derivan del simple análisis de las proporciones factoriales. Aunque el estudio de estas proporciones puede ser útil en una primera etapa, no parece muy fructífero plantear el problema y las posibles soluciones en términos puramente de tecnologías “intensivas en capital” o en “mano de obra”.

El mero análisis de las proporciones factoriales resulta limitado para entender las raíces del problema, así como para formular acciones de política concretas.

En el planteamiento de los problemas de empleo hay que tener en cuenta dos consideraciones principales: 1) en principio, hay dificultad para dar respuesta precisa a la pregunta de si ha sido el uso de tecnologías intensivas en capital una de las principales causas del problema de empleo en las áreas de menor desarrollo relativo, y 2) el problema de empleo en estos países no se manifiesta en la forma de desempleo abierto, sino principalmente de subempleo, reflejado en el bajísimo nivel de productividad y retribución de una gran proporción de la fuerza de trabajo. De manera que la superación de los problemas de empleo equivale en mucho al objetivo de aumentar el nivel de calificación, la posición en el trabajo y, por ende, la retribución de los trabajadores.

Considerado el problema de empleo en esta perspectiva, el objetivo de crear fuentes de trabajo para la mano de obra no calificada no constituye más que una meta de corto plazo. En el mediano y largo plazo la posibilidad de solucionar el problema del empleo de mano de obra en un país como México dependerá de la generación de oportunidades de empleo que impliquen cierto grado de habilidad, así como de la formación de cuadros técnicos con un nivel de calificación intermedia. En lo que se refiere a la tecnología, el problema se ha planteado esencialmente en términos de que es inadecuada en relación con la dotación de recursos y factores locales. En los enfoques convencionales más comúnmente utilizados se ha centrado la atención en la cuestión de las

proporciones factoriales entre capital y mano de obra. Se dice que la tecnología utilizada en los países en vía de desarrollo es inadecuada debido a la influencia de distorsiones en los precios relativos de los factores, las cuales favorecen la utilización del factor capital y encarecen “artificialmente” el costo de la mano de obra. De aquí se deduce que si la combinación de precios relativos se modificara, en el sentido de disminuir el costo relativo de la mano de obra y aumentar el del capital, se propiciaría la introducción de tecnologías más adecuadas a la proporción de factores locales que caracteriza a las áreas menos desarrolladas.²

Debe notarse que el énfasis en los efectos de las distorsiones de precios relativos involucra el juicio implícito de que las tecnologías adecuadas para los países en desarrollo serían aquellas intensivas de mano de obra, puesto que se supone que en estos países hay abundancia de mano de obra y escasez de capital.

En el planteamiento anterior hay que cuestionar varias de las premisas: ¿es el capital invertible un factor realmente escaso?, ¿hay excedente del tipo de mano de obra requerido en los procesos productivos?, ¿ha sido la selección tecnológica efectivamente un resultado de los precios relativos de los factores?

En relación con los factores que influyen en el tipo de tecnología que se adopta se sabe poco, aun en lo que se refiere a los países industrializados. Las hipótesis hasta ahora elaboradas no son concluyentes en la explicación de la dirección y tendencia del progreso tecnológico. Debe tenerse en cuenta además que la influencia de los precios relativos es sólo un factor entre muchos, de modo que la tendencia a singularizar el impacto de los precios relativos en la selección de tecnologías puede resultar engañosa. Esto no significa que el enfoque esté equivocado, ya que en términos generales los argumentos son lógicos y parecen operar en alguna forma. Las reservas surgen en relación con su grado de influencia en la selección de procesos tecnológicos específicos. Asimismo, debe tenerse en cuenta que las imperfecciones del mercado y las dificultades para sustituir factores son relativamente mayores en el caso de los países atrasados económicamente. De manera que el margen de selección tecnológica en estos países es considerablemente más limitado que en los países desarrollados.

Existen, por otro lado, explicaciones que en cierta forma se contraponen al argumento que enfatiza la influencia de las distorsiones de los precios re-

² W. Galenson, “The Employment Problems of Less Developed Countries: an Introduction”, en *Essays on Employment*, OIT, Ginebra, 1971, pp. 8-9; *Towards Full-employment: a Programme for Colombia*, OIT, Ginebra, 1970, pp. 162-163; S. Jackson, *Economically Appropriate Technologies for Developing Countries: a Survey*, Occasional Paper, Serie núm. 3, Overseas Development Council, Washington, D. C., p. 24.

lativos sobre la tecnología, tales como que: “la desigual distribución de la riqueza en un país como México constituye un obstáculo a la investigación científica y al adelanto tecnológico, porque los salarios no presionan a una utilización mayor de capital y tecnología moderna”.³

Tanto el argumento sobre las distorsiones de precios relativos de los factores que (al no corresponder a su “costo social” o “precio sombra”) conducen a la adopción de tecnologías que resultan demasiado intensivas en capital en relación con la dotación local de factores, como el argumento, probablemente más realista, de que el bajo costo de los salarios desalienta la investigación de tecnologías más modernas que impliquen una mayor utilización de capital, muestran cierta aceptación implícita de la influencia de los precios relativos en la selección de tecnologías.

Sin embargo, el hecho de que las conclusiones acerca de la dirección en que operan los precios relativos de los factores sobre el cambio tecnológico estén en franca contradicción muestra el escaso conocimiento que existe en nuestros países acerca de los factores que influyen en la selección de tecnologías.

Respecto al supuesto de que la producción de ciertos bienes se asocia con determinada tecnología, se suele decir que la producción de bienes de capital y de consumo duraderos involucra el uso de tecnologías intensivas en capital, en tanto que la producción de bienes de consumo no duraderos se caracteriza por el uso de tecnologías intensivas en mano de obra. Con base en este punto de vista se han elaborado hipótesis tendientes a relacionar los conceptos de *distribución del ingreso, tecnología y empleo*. En esta forma se intenta explicar la existencia de mano de obra desempleada con base en el argumento de que la distribución del ingreso que caracteriza a los países subdesarrollados favorece la formación de patrones de consumo muy diversificados en los grupos de clase media y alta, lo cual tiene como consecuencia el florecimiento y expansión de las industrias productoras de bienes de consumo duraderos, los cuales se caracterizan por su alta intensidad de capital.

Este razonamiento tiene lógica y cierta validez; sin embargo, es limitado por dos razones: primera, hace falta confirmar el supuesto sobre la intensidad factorial asociada a la producción de los distintos bienes; y segunda, la explicación es incompleta, ya que se soslaya el examen del grado de integración vertical en las distintas industrias, lo que permitiría considerar también las repercusiones en términos de efectos indirectos sobre el empleo.

³ H. Flores de la Peña, “La educación superior y la investigación científica”, *El perfil de México 1980*, México, Siglo XXI Editores, vol. 2, 1970, p. 212.

En resumen, de acuerdo con las consideraciones anteriores, no sería válido interpretar el problema del empleo como un resultado directo del *tipo de tecnología* utilizada, sino más bien como una manifestación del *tipo de desarrollo* que se ha seguido, el cual se ha caracterizado por una creciente extensión horizontal del aparato productivo, y por un reducido grado de eslabonamiento intersectorial. En el sector de manufacturas, en particular, las industrias ligeras han ido perdiendo dinamismo y por lo tanto capacidad de generación de empleo, al mismo tiempo que una gran proporción de las industrias intermedias y de capital aún no logran un grado de integración vertical local satisfactorio.

Como se mencionó, para analizar la estructura tecnológica de las diferentes industrias se utilizan como indicadores los coeficientes capital/trabajo y capital/producto. Sin embargo, al interpretar el nivel de estos coeficientes deben tenerse en cuenta no sólo las limitaciones de los distintos métodos de estimación de los conceptos de capital y trabajo, sino la influencia de distorsiones derivadas del diferente grado de utilización del capital instalado. Por ejemplo, existe la posibilidad de que las industrias ligeras aparezcan con indicadores que reflejarían el uso aparente de tecnologías “más intensivas en capital”, debido a que la existencia de capacidad no utilizada se manifieste en un mayor nivel relativo de los coeficientes capital/trabajo. Es probable, además, que estas industrias aparezcan con una limitada capacidad de generación de empleo debido a su limitado grado de integración vertical y a su escaso dinamismo.

Consideraciones sobre los problemas de tecnología

Con el fin de poder evaluar el alcance y las posibilidades reales de las medidas de política encaminadas a promover la selección de tecnologías adecuadas en los países de escaso desarrollo, es pertinente referirse, aunque sea brevemente, a algunas de las explicaciones que se han dado de las causas del atraso científico y tecnológico en estos países.

Entre las explicaciones más comúnmente dadas están: que el atraso se debe a alguna condición inherente en la población de los países atrasados económicamente que los incapacita para el progreso material y los hace desinteresarse de las cuestiones científicas y técnicas; otra explicación se refiere a la reducida asignación de recursos a las actividades de investigación, debido a la incom-

presión e ignorancia de los gobiernos, y de la sociedad en general, sobre la importancia estratégica del avance tecnológico.⁴

En otro sentido, se afirma que el uso de tecnologías inadecuadas en los países subdesarrollados se deriva de la falta de factores complementarios, tales como escasez de capital, personal técnico calificado, capacidad organizativa, etcétera. Al parecer, todas estas explicaciones se refieren a las manifestaciones visibles más que a las *causas* originarias del atraso científico y tecnológico.

Una de las formas de aproximarse a la explicación del atraso científico y tecnológico, desde el punto de vista institucional, es a través del examen del papel que han jugado el Estado y los empresarios privados en el proceso de innovación tecnológica. Como es bien sabido, la actividad productiva en los países no desarrollados ha estado condicionada históricamente por factores y acontecimientos que han operado a escala internacional. En el caso de los países latinoamericanos, el reciente proceso de industrialización, observado a partir de la Segunda Guerra Mundial, ha consistido esencialmente en la sustitución de importaciones mediante la incorporación de tecnologías producidas en el exterior, *sin que se hayan hecho esfuerzos locales de investigación científica y tecnológica*.

El papel del Estado se ha reducido básicamente a promover obras de infraestructura, a levantar barreras proteccionistas y a dictar medidas que tienden a disminuir el riesgo y a aumentar la redituabilidad de las inversiones privadas. Hasta ahora la mayoría de los gobiernos latinoamericanos no ha tenido la visión, ni ha diseñado los mecanismos para comprometer a las empresas públicas y privadas a desarrollar una capacidad tecnológica propia. Al haberse reducido la función del Estado al apoyo y la protección de la actividad económica privada, quedó excluida la posibilidad de cualquier tipo de intento para influir en el tipo de bienes que se producen, o en el tipo de procesos tecnológicos que se adoptan. Las consecuencias de esta situación son bien conocidas: ha habido una creciente extensión horizontal del aparato productivo, la integración vertical de los diferentes sectores económicos ha sido sumamente limitada, y el tipo de tecnología que se ha incorporado no ha sido necesariamente el más adecuado.

Por otro lado, la posibilidad de acceso a la tecnología generada en el exterior ha propiciado una disminución en la presión para desarrollar una capacidad inventiva local. De modo que la incorporación pasiva e indiscriminada de tecnología ha sido uno de los factores que en mayor grado han condicionado el atraso científico y tecnológico en los países de escaso desarrollo.

⁴ A. O. Herrera, *Ciencia y política en América Latina*, México, Siglo XXI Editores, 1972, p. 44.

En las circunstancias actuales no es conveniente que la función del Estado continúe reduciéndose a apoyar incondicionalmente la actividad económica privada; se precisa su intervención más directa en la conducción del proceso económico. En el caso específico de la política tecnológica, dado el desinterés tradicional de los empresarios privados para desarrollar una capacidad tecnológica propia, corresponde al Estado la principal labor de promoción y organización de las actividades de investigación científica y tecnológica. Deben preverse, sin embargo, los mecanismos para lograr la participación del sector privado, ya que no sería conveniente liberar a las empresas de este sector de su responsabilidad en el proceso de innovación tecnológica.

ANÁLISIS EMPÍRICO

Con el fin de analizar los diversos factores que influyen en la estructura tecnológica y en los niveles de empleo, interesa distinguir dos aspectos importantes: la combinación de productos y la combinación de procesos.

No obstante que la elección de productos y procesos técnicos generalmente se hace en forma simultánea, esta distinción es útil en vista de los diferentes aspectos que influyen, por un lado, en la estructura de la producción y, por el otro, en el tipo de procesos tecnológicos que se adoptan. Además, este procedimiento permite distinguir entre las diferentes implicaciones de política de ambos aspectos dentro de una estrategia de desarrollo industrial y tecnológico.

La combinación de productos

En el análisis de la combinación de productos se consideran los efectos de la estructura productiva sobre el empleo, tanto desde el punto de vista directo como indirecto. La idea es que ciertos sectores tienen relativamente más posibilidades de generar oportunidades de empleo que otros, debido a su estructura tecnológica, al diferente grado de dinamismo que los caracteriza, y al mayor o menor grado de integración vertical de sus procesos productivos.

Como primer paso para aproximarse al conocimiento de la capacidad de generación de empleo de las distintas industrias es necesario definir el tipo de tecnología que se asocia con la producción de determinados bienes. Con base en indicadores tales como la relación capital/trabajo y capital/producto se definen tres diferentes estratos tecnológicos. Los indicadores mencionados

tienen la limitación de dar una visión estática de las posibilidades de generación de empleo, por lo que se estiman otros indicadores de manera adicional, tales como los coeficientes de elasticidad empleo-producción y empleo-acumulación de capital, y los multiplicadores de empleo.

a) *Clasificación de industrias en estratos tecnológicos.* La razón para intentar esta clasificación es deducir el grado de intensidad factorial asociado a determinados productos. Dado que no se incluye en el análisis la influencia de la capacidad no utilizada, el término “intensidad factorial” en este caso no se refiere al grado de utilización del capital y el trabajo existentes, sino más bien a la proporción en que estos factores intervienen en el proceso productivo, o sea que los niveles de las relaciones capital/trabajo y capital/producto constituyen indicadores de la estructura tecnológica establecida.

Los datos utilizados para definir los tres estratos tecnológicos con base en el nivel relativo de las relaciones capital/trabajo y capital/producto provienen del censo industrial de 1970 (datos preliminares). El concepto de *capital* corresponde al valor de los activos fijos brutos, el de *trabajo* al número de personas ocupadas, y el de *producto* al valor agregado censal, habiéndose trabajado a un nivel de desagregación de tres dígitos.

Como puede observarse en el cuadro 1, las industrias se clasificaron en tres categorías, según el nivel de sus coeficientes capital/trabajo y capital/producto. Se consideraron de nivel bajo (B) las que tienen un nivel inferior a 80% del promedio de manufacturas; de nivel intermedio (I) aquéllas con coeficiente que fluctúa hasta en 20% alrededor del promedio, y de nivel alto (A) aquellos coeficientes con un valor superior a 20% del promedio en manufacturas.

Es interesante destacar que varios grupos industriales caen dentro de un mismo estrato al considerar los dos criterios de clasificación, es decir, que hay industrias en las que tanto la relación capital/trabajo como la relación capital/producto son bajas. Esta situación puede interpretarse como reflejo de la capacidad potencial de estas industrias para generar ocupación directa, ya que aparecen con indicadores de una mayor utilización de mano de obra (baja relación capital/trabajo) y con indicadores que reflejan una utilización relativamente eficiente del capital instalado (bajas relaciones capital/producto). Dentro de tales industrias cabe mencionar las de productos de panadería y pastelería, tejidos de punto, fabricación de muebles, industrias del cuero, fabricación de productos metálicos, construcción y reparación de maquinaria, aparatos accesorios y artículos eléctricos, y construcción de equipo ferroviario.

Cuadro 1. México. Indicadores de algunas características tecnológicas, por industrias

| Clave ^a | Industrias | Coeficientes | | | Amplitud de variación K/L ^e | | Participación en el valor agregado ^f |
|--------------------|---|------------------|------------------|------------|--|-------|---|
| | | K/L ^b | K/Y ^c | α^d | Mayor | Menor | |
| 201 | Matanza de ganado y conservación de carnes | 56.9 (B) | 1.57 (I) | 0.4191 | X | | 39.0 |
| 202 | Fabricación de productos lácteos | 129.0 (A) | 1.63 (I) | 0.2979 | | X | 8.4 |
| 203 | Deshidratación y conservación de frutas y legumbres | 43.4 (B) | 1.98 (I) | -0.0615 | | X | 6.3 |
| 204 | Conservación y enlatado de pescado y mariscos | 62.6 (B) | 2.35 (A) | -0.2249 | | X | 2.8 |
| 205 | Manufactura de productos de molino | 62.5 (B) | 2.42 (A) | 0.2499 | X | | 43.0 |
| 206 | Manufactura de productos de panadería | 14.6 (B) | 0.82 (B) | — | | | |
| 207 | Fabricación de cocoa, chocolate y dulces | 116.2 (A) | 4.49 (A) | 0.5005 | X | | 69.9 |
| 208 | Molienda de caña de azúcar y remolacha | 110.4 (A) | 1.22 (B) | -0.0154 | X | | 0.75 |
| 209 | Industrias alimenticias diversas | 68.4 (B) | 2.23 (A) | 1.2268 | X | | 9.23 |
| 211 | Destilación y mezcla de bebidas espirituosas | 236.4 (A) | 2.23 (A) | -0.0022 | X | | 65.7 |
| 212 | Fabricación de bebidas fermentadas | 242.6 (A) | 2.93 (A) | 0.4573 | X | | 25.4 |
| 213 | Producción de cerveza y malta | 323.8 (A) | 2.44 (A) | 0.5341 | | X | 0.79 |
| 214 | Fabricación de refrescos y aguas gaseosas | 54.6 (B) | 1.42 (B) | 2.0149 | | X | 6.0 |
| 221 | Manufactura de productos de tabaco | 176.5 (A) | 0.88 (B) | -0.5112 | X | | 85.1 |
| 231 | Hilado y tejido de fibras blandas | 92.0 (I) | 2.11 (I) | 2.0823 | | X | 10.3 |
| 232 | Fabricación de tejidos de punto | 70.5 (B) | 1.76 (I) | 0.6953 | | X | 25.8 |
| 233 | Hilados y tejidos de fibras duras | 54.2 (B) | 5.42 (A) | -0.1651 | X | | 57.8 |
| 234 | Fabricación de otros productos textiles | 90.6 (I) | 1.82 (I) | -0.0562 | | X | 57.1 |
| 241 | Fabricación de calzado | 31.3 (B) | 1.38 (B) | 1.4754 | X | | 13.4 |

| | | | | | | | |
|-----|--|-----------|----------|---------|---|---|------|
| 243 | Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado | 36.3 (B) | 1.37 (B) | 1.3066 | X | | 7.9 |
| 251 | Aserraderos y talleres para trabajar madera | 51.4 (B) | 2.06 (I) | 1.6442 | X | | 20.6 |
| 252 | Fabricación de envases de madera | 19.4 (B) | 1.37 (B) | — | | | |
| 253 | Fabricación de productos de madera y corcho | 12.5 (B) | 0.88 (B) | 1.6494 | | X | 8.6 |
| 261 | Fabricación de muebles y accesorios | 18.9 (B) | 0.90 (B) | 1.5931 | | X | 35.6 |
| 262 | Fabricación y colchones, almohadas y cojines | 91.8 (I) | 3.39 (A) | — | | | |
| 271 | Fabricación de celulosa, papel y cartón | 220.3 (A) | 2.41 (A) | -0.0647 | X | | 62.6 |
| 272 | Fabricación de artículos de papel y cartón | 98.1 (I) | 2.00 (A) | 0.0635 | X | | 15.7 |
| 281 | Imprentas, editoriales e industrias conexas | 58.3 (B) | 1.60 (I) | 2.4022 | | X | 36.3 |
| 291 | Curtido y acabado de pieles | 58.5 (B) | 2.03 (I) | 1.2276 | X | | 6.7 |
| 301 | Fabricación de productos de hule | 99.9 (I) | 0.98 (B) | 1.2931 | X | | 65.7 |
| 311 | Fabricación de productos químicos industriales | 238.6 (A) | 2.77 (A) | 0.1309 | | X | 37.2 |
| 312 | Fabricación de aceites y grasas vegetales | 373.4 (A) | 2.94 (A) | 0.5415 | | X | 30.7 |
| 313 | Fabricación de pinturas y barnices | 288.0 (A) | 1.80 (I) | 0.2222 | | X | 3.2 |
| 314 | Fabricación de productos químicos | 161.5 (A) | 2.00 (I) | 0.5533 | | X | 51.7 |
| 315 | Fabricación de productos farmacéuticos | 153.4 (A) | 1.56 (I) | — | | | |
| 316 | Fabricación de jabones y detergentes | 128.0 (A) | 1.15 (B) | — | | | |
| 317 | Fabricación de aceites, sebos y grasas industriales | 113.3 (A) | 2.17 (I) | — | | | |
| 318 | Fabricación de artículos y materiales plásticos | 60.0 (B) | 1.64 (I) | — | | | |
| 319 | Fabricación de cerillos, tintas y otros productos | 109.1 (A) | 1.75 (I) | — | | | |
| 321 | Fabricación de petróleo crudo y sus derivados | 312.1 (A) | 1.55 (I) | -0.3719 | X | | 88.8 |
| 322 | Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón | 250.3 (A) | 3.37 (A) | 0.3731 | X | | 81.6 |

| Clave ^a | Industrias | Coeficientes | | | Amplitud de variación K/L ^e | | Participación en el valor agregado ^f |
|--------------------|--|------------------|------------------|------------|--|-------|---|
| | | K/L ^b | K/Y ^c | α^d | Mayor | Menor | |
| 331 | Fabricación de productos de arcilla para construcción | 51.7 (B) | 1.59 (I) | 0.5274 | X | | 23.2 |
| 332 | Fabricación de vidrio y productos de vidrio | 116.2 (A) | 2.22 (I) | 0.0953 | X | | 74.7 |
| 333 | Fabricación de artículos de barro, loza y porcelana | 36.9 (B) | 1.89 (I) | 0.1074 | X | | 36.0 |
| 334 | Fabricación de cemento hidráulico | 278.6 (A) | 2.80 (A) | 0.4841 | | X | 81.0 |
| 335 | Fabricación de productos minerales no metálicos | 53.6 (B) | 1.56 (I) | 1.4789 | X | | 13.5 |
| 341 | Industrias básicas del hierro y el acero | 31.1 (B) | 0.42 (B) | 0.0631 | | X | 77.8 |
| 342 | Industrias de metales no ferrosos | 198.3 (A) | 1.39 (B) | -0.5003 | | X | 28.0 |
| 351 | Fabricación de productos metálicos, excepto equipo de transporte | 60.0 (B) | 1.59 (I) | 1.8149 | X | | 35.7 |
| 352 | Fabricación de muebles y accesorios metálicos | 78.5 (I) | 1.79 (I) | 1.2067 | X | | 43.0 |
| 353 | Fabricación de estructuras para la construcción | 67.0 (B) | 1.70 (I) | — | | | |
| 354 | Fabricación de otros productos metálicos y hojalata | 78.4 (I) | 1.70 (I) | — | | | |
| 361 | Construcción y reparación de maquinaria no eléctrica | 164.7 (A) | 3.11 (A) | -1.5653 | X | | 37.7 |
| 362 | Fabricación de maquinaria para trabajar madera | 71.0 (B) | 1.78 (I) | — | | | |
| 363 | Fabricación de maquinaria para la industria alimenticia | 154.3 (A) | 2.55 (A) | — | | | |
| 364 | Fabricación y ensamble de máquinas de oficina | 110.0 (A) | 1.62 (I) | | | | |
| 365 | Fabricación y ensamble de maquinaria diversa | 88.4 (I) | 2.15 (I) | — | | | |
| 371 | Fabricación y reparación de instrumentos electrónicos | 88.7 (I) | 1.32 (B) | 0.1305 | | X | 34.9 |
| 372 | Fabricación y reparación de accesorios eléctricos | 75.6 (I) | 1.49 (I) | 1.5823 | | X | 42.2 |
| 373 | Fabricación de aparatos eléctricos y sus partes | 104.1 (I) | 1.42 (B) | — | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|-----------|----------|---------|---|--|------|
| 374 | Fabricación de materiales y accesorios eléctricos | 83.3 (I) | 1.25 (B) | — | | | |
| 381 | Construcciones y reparaciones navales | 91.4 (I) | 1.79 (I) | 0.0506 | X | | 17.8 |
| 382 | Construcción y reparación de equipo de transporte | 130.5 (A) | 1.31 (B) | 0.9989 | X | | 4.2 |
| 383 | Construcción de vehículos automóviles | 66.2 (B) | 1.17 (B) | — | | | |
| 384 | Reparación de vehículos automóviles | 66.2 (B) | 1.17 (B) | — | | | |
| 391 | Fabricación de instrumentos científicos y de medida | 102.9 (I) | 1.45 (B) | 0.0790 | X | | 6.6 |
| 392 | Fabricación de aparatos fotográficos y de óptica | 261.9 (A) | 3.06 (A) | 0.3466 | X | | 2.5 |
| 393 | Fabricación y reparación de relojes | 139.2 (A) | 2.12 (I) | 1.0194 | X | | 5.6 |
| 394 | Fabricación y reparación de joyas | 34.4 (B) | 1.22 (B) | 1.8995 | X | | 16.0 |
| 395 | Fabricación de joyas y artículos de fantasía | 55.0 (B) | 1.72 (I) | -0.1337 | X | | 3.1 |
| 396 | Fabricación de instrumentos musicales | 48.5 (B) | 2.55 (A) | — | | | |
| 397 | Fabricación de artículos deportivos | 22.6 (B) | 1.14 (B) | — | | | |
| 398 | Fabricación de productos diversos | 33.0 (B) | 1.48 (B) | 1.7969 | X | | 13.4 |

Fuente: Dirección General de Estadística. Para las dos primeras columnas, los datos corresponden a 1970 (datos preliminares) y para el resto de las estimaciones se usaron datos de 1965.

^a A nivel de tres dígitos de la clasificación industrial censal.

^b La relación capital-trabajo (K/L) en manufacturas tuvo un valor *promedio* de 89.4; se consideran bajas (B) los que tienen un nivel inferior a 80% del valor promedio; intermedias (I) las que varían hasta en 20% por debajo o por arriba del valor promedio, y altas (A) las que superan el valor promedio en más de 20 por ciento.

^c La relación capital-producto (K/Y) en manufacturas tuvo un valor *promedio* de 1.85. La clasificación en bajas, intermedias y altas se hizo con base en los mismos criterios mencionados en la nota b.

^d De elasticidad de sustitución.

^e Se considera amplitud mayor la superior a 600% y menor la que varía en menos del 600 por ciento.

^f De los establecimientos con los coeficientes K/L más altos.

En el caso de las industrias que caen en distintos estratos según se use uno u otro criterio, tal situación puede ser reflejo del diferente grado de eficiencia de estas industrias o de características tecnológicas específicas. Por ejemplo, las industrias que aparecen con relaciones capital/trabajo relativamente *menores* que sus relaciones capital/producto posiblemente son industrias de productividad deficiente o que operan con una proporción considerable de capacidad no utilizada. Algunas de las industrias que caen en este grupo son: fabricación de textiles, manufactura de productos alimenticios, elaboración de bebidas, industrias de la madera, e imprentas, editoriales e industrias conexas.

Por otro lado, en el caso de las industrias que aparecen con coeficientes capital/trabajo y capital/producto relativamente *mayores*, posiblemente se trata de industrias cuyos procesos tecnológicos se caracterizan por un mayor grado de intensidad de capital. Dentro de este caso están: molienda de caña de azúcar, remolacha y su refinación, producción de cerveza, fabricación de celulosa y papel, productos químicos, derivados del petróleo, fabricación de cemento, e industrias básicas del hierro y el acero. En general, casi todas estas industrias se caracterizan por ser de procesos continuos y por tener cierto grado de inflexibilidad tecnológica.

La clasificación de las industrias con base en los coeficientes capital/trabajo y capital/producto constituye apenas una primera aproximación al conocimiento de las características tecnológicas de cada industria. Además, en la interpretación de los coeficientes deben tenerse en cuenta las limitaciones derivadas de que los factores capital y trabajo se consideran homogéneos, así como el problema de que se soslaya la influencia de la capacidad no utilizada de tal modo que los indicadores no constituyen sino una primera visión de la capacidad para absorber mano de obra en las distintas industrias.

Con el fin de examinar las posibilidades de generación de empleo desde el punto de vista dinámico, se consideró útil hacer estimaciones de las elasticidades y multiplicadores de empleo asociados a los distintos sectores.

b) Elasticidades de empleo. Se estimaron dos tipos de elasticidad, la de empleo-producción y la de empleo-acumulación de capital. Los coeficientes de elasticidad miden la relación entre las tasas de crecimiento del empleo con respecto al crecimiento de la producción y los acervos de capital. Tanto el nivel de agregación como el periodo de cobertura estuvieron determinados por la disponibilidad de información estadística.

La principal dificultad para hacer estimaciones a partir de los datos censales se derivó de la carencia de datos sobre capital a precios constantes, de modo

que se utilizaron los datos de acervo de capital presentados en las cuentas nacionales.⁵ Para el concepto de *trabajo* se utilizaron las estimaciones de fuerza de trabajo, por ramas, de la matriz de insumo-producto. Dado que estas cifras a nivel de las 45 ramas de la matriz se consideraron poco confiables, se procedió a agregar toda la información a nivel de quince sectores. En esta forma muchas de las inexactitudes a nivel de las 45 ramas se eliminan parcialmente. Por razones de consistencia se utilizaron los datos del producto interno bruto a precios de 1960 de las cuentas nacionales.

Las elasticidades de empleo son un reflejo de las repercusiones sobre la ocupación derivadas del diferente dinamismo de la producción y de la capitalización. Sin embargo, tiene la limitación de que se refieren a periodos pasados, es decir, son simples indicadores de tendencia, que reflejan las diferentes tasas de crecimiento relativo de los conceptos involucrados.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 2. Es interesante observar que varias de las actividades que aparecían como más intensivas en mano de obra no destacan especialmente por su generación de empleo a través del tiempo. Tal es el caso de las industrias del calzado y de productos de piel, fabricación de muebles, elaboración de productos alimenticios y fabricación de textiles, las cuales aparecen con coeficientes de elasticidad empleo-acumulación de capital relativamente bajos.

En contraste, el sector de fabricación de productos metálicos aparece con indicadores de una mayor utilización de mano de obra, tanto desde el punto estático como dinámico. Al nivel de agregación al que se estimaron los coeficientes de elasticidad, lo más razonable es subrayar la existencia de ciertos indicios de que las industrias de productos metálicos tienen una mayor capacidad de generación de empleos. Cabe señalar, además, que en el sector de fabricación y reparación de productos metálicos están incluidas cinco diferentes ramas de la matriz de insumo-producto: construcción y reparación de maquinaria, construcción y reparación de aparatos accesorios y artículos eléctricos, construcción de equipo de transporte, ensamble de automóviles, e industrias manufactureras diversas. De modo que es razonable esperar que las posibilidades de generación de empleo varíen entre estas industrias.

Los otros sectores con coeficientes de elasticidad superiores a la unidad son construcción y servicios, lo cual se explica en parte por el mayor crecimiento relativo de la mano de obra que ha caracterizado a estos sectores en épocas recientes.

⁵ *Cuentas nacionales y acervos de capital, 1950-1967*, Banco de México, Departamento de Estudios Económicos, México, 1969.

Cuadro 2. Elasticidades de empleo por actividades

| Sector | Tasas de crecimiento 1960-1967 | | | Elasticidades | |
|--|--------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------------------|
| | Fuerza de trabajo | Acervos de capital | Producto interno bruto | Empleo /producción | Empleo /acumulación de capital |
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 2.52 | 4.27 | 3.93 | .64 | .59 |
| Explotación de minas y canteras | 1.76 | 0.28 | 0.28 | .63 | .63 |
| Extracción y refinación de petróleo y derivados de carbón | 4.36 | 5.93 | 8.14 | .54 | .74 |
| Producción de alimentos, bebidas y tabaco | 4.82 | 8.78 | 5.24 | .92 | .55 |
| Fabricación de textiles, prendas de vestir y productos de cuero | 1.43 | 3.24 | 6.12 | .23 | .44 |
| Fabricación de madera, muebles, papel imprenta y editoriales | 1.66 | 5.19 | 8.39 | .20 | .32 |
| Fabricación de productos químicos, de caucho y material plástico | 4.22 | 12.88 | 10.00 | .42 | .33 |
| Fabricación de minerales no metálicos | 3.72 | 6.37 | 9.42 | .39 | .58 |
| Industrias metálicas básicas | 5.81 | 7.41 | 10.79 | .53 | .78 |
| Fabricación y reparación de productos metálicos | 9.98 | 5.80 | 11.98 | .83 | 1.72 |
| Construcción | 4.70 | 2.90 | 8.67 | .53 | 1.62 |
| Electricidad | 5.05 | 11.76 | 13.21 | .38 | .43 |
| Comercio | 4.92 | 7.69 | 6.46 | .76 | .64 |
| Transporte | 2.14 | 3.82 | 5.66 | .38 | .56 |
| Servicios | 4.82 | 3.00 | 8.67 | .56 | 1.61 |

Fuente: Departamento de Estudios Económicos, Banco de México.

c) *Multiplicadores de empleo.* El nivel de los multiplicadores ocupacionales, o de empleo, es un indicador del grado de integración vertical de los distintos procesos productivos. El mayor grado de desarrollo económico general se refleja en el grado de complementariedad interindustrial y en el mayor eslabo-

namiento interno de la producción de bienes de consumo, intermedios y de capital. En este sentido, uno de los objetivos más importantes del desarrollo económico es fortalecer las relaciones intersectoriales y lograr que la producción de bienes finales esté integrada verticalmente dentro del país.

Para la estimación de los multiplicadores de empleo es necesario contar con los coeficientes técnicos de la matriz de insumo-producto. Dado que aún no se elabora la matriz para 1970, a partir de los datos de 1960 se estimaron los coeficientes para 1970 utilizando la matriz incremental. El nivel de agregación que se utilizó fue el de los quince sectores de actividad económica. Las etapas seguidas para la estimación de los multiplicadores de empleo fueron éstas:

- i)* Obtención de la matriz de requisitos directos e indirectos por unidad de demanda final.
- ii)* Con base en los datos de ocupación y el valor bruto de la producción en cada sector se calculan los coeficientes de ocupación en términos de hombres-año por unidad de la producción.
- iii)* Se multiplica la matriz de requisitos directos e indirectos por los coeficientes de ocupación respectivos, con lo cual se obtiene la ocupación total por unidad de demanda final.
- iv)* Los multiplicadores se calculan dividiendo la ocupación total entre la ocupación directa en cada sector económico.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 3.

Entre los sectores que destacan por tener multiplicadores de empleo relativamente elevados están: productos alimenticios, bebidas y tabaco; fabricación de productos químicos, caucho y material plástico; extracción y refinación de derivados del petróleo y carbón; y fabricación y reparación de productos metálicos.

Los multiplicadores altos pueden reflejar un mayor grado de integración de los procesos, o bien que buena parte de los insumos provienen de sectores que utilizan una proporción elevada de mano de obra. En el caso de las estimaciones anteriores no es posible distinguir con precisión el origen de los multiplicadores elevados, aunque probablemente su alto nivel se debe primordialmente a que utilizan insumos con una mayor intensidad de mano de obra, más que a efectos derivados de “insumos” de capital. Un argumento adicional a favor de esa explicación es que los multiplicadores estimados se refieran al plazo corto en el cual el flujo de los insumos por concepto de capital fijo, a diferencia del flujo de insumos de materias primas y productos intermedios, no

es simultáneo con el flujo de los productos finales que contribuyen a fabricar. Para apreciar los efectos ocupacionales indirectos derivados de la demanda de bienes de capital habría que considerar periodos relativamente más largos. Esta limitación no cambia sustancialmente los resultados en el caso de los países de escaso desarrollo, dado que los insumos de capital fijo en su mayoría provienen del exterior.

Cuadro 3. México. Multiplicadores de empleo, por sectores, 1970

| Sectores | Empleo total generado ^a (1) | Empleo directo generado ^a (2) | Multiplicadores de empleo (1) / (2) |
|---|--|--|---|
| Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca | .049647 | .041589 | 1.19 |
| Explotación de minas y canteras | .028214 | .016688 | 1.69 |
| Extracción y refinación de petróleo y derivados de carbón | .009371 | .004117 | 2.28 |
| Productos alimenticios, bebidas y tabaco | .030752 | .008267 | 3.72 |
| Fabricación de textiles, prendas de vestir y productos de cuero | .034094 | .017817 | 1.91 |
| Fabricación de madera, muebles, papel imprenta y editoriales | .045825 | .022637 | 1.72 |
| Fabricación de productos químicos de caucho y material plástico | .023110 | .007731 | 2.98 |
| Fabricación de minerales no metálicos | .034207 | .022809 | 1.50 |
| Industrias metálicas básicas | .036541 | .019430 | 1.88 |
| Fabricación y reparación de productos metálicos | .028951 | .014316 | 2.07 |
| Construcción | .033554 | .018414 | 1.88 |
| Electricidad | .013027 | .007880 | 1.78 |
| Comercio | .015310 | .011281 | 1.36 |
| Transporte | .033263 | .027516 | |
| Servicios | 0.47439 | .035546 | 1.17 |

^a Por unidad de producción.

En general, los niveles de los multiplicadores estimados son bastante bajos. En Estados Unidos, por ejemplo, el nivel del multiplicador ocupacional en

alimentos, bebidas y tabaco es de 9.3; en productos químicos de 7.1, y en productos derivados del petróleo y carbón de 13.8.⁶

La combinación de procesos

El objetivo central del análisis de la combinación de procesos tecnológicos es obtener mayor conocimiento de las posibilidades de sustitución factorial, entendida como la sustitución de capital por mano de obra. Este conocimiento es pertinente para el diseño de una política encaminada a influir en la estructura tecnológica.

Pero hay pocos estudios que muestren en forma precisa y sintética la posibilidad de alternativas tecnológicas. Los resultados del presente análisis y los indicadores de flexibilidad tecnológica tienen carácter provisional. La información disponible se redujo en esta etapa a los datos censales, los cuales involucran un nivel de agregación, que impide tener un conocimiento preciso de la estructura tecnológica de las distintas industrias.

Por otra parte, la localización de sectores con posibilidades de sustitución factorial no implica necesariamente que tal sustitución sea conveniente desde el punto de vista de los costos o desde el punto de vista de la generación de empleos. En realidad la promoción de tecnologías con mayor intensidad de mano de obra no puede ser indiscriminada, ni puede ser un objetivo general de largo plazo.

Por el momento no es posible entrar en la discusión de la conveniencia de utilizar tecnologías más tradicionales, intensivas en mano de obra en los países con abundancia de este factor. En todo caso conviene aceptar que la utilización de tecnologías “más manuales” no puede constituir un objetivo en sí mismo, ya que, después de todo, el crecimiento económico es una consecuencia del mejoramiento tecnológico y de aumentos de la productividad. Lo anterior sugiere que el problema tecnológico en los países atrasados económicamente no se reduce sólo a la selección de técnicas que permitan el uso de los recursos y factores disponibles, sino también, y principalmente, a la *transformación de estos recursos y factores, en forma que sea posible su utilización más productiva*. Aceptando que hay una discrepancia entre la dotación de recursos y factores locales, por un lado, y las técnicas que se utilizan, por el otro, el objetivo sería

⁶ Véase “Consideraciones sobre la ocupación industrial”, *Cuadernos del ILPES*, núm. 8, Santiago de Chile, 1969.

lograr la modificación en ambos polos del problema, de modo que sea posible aproximarlos y lograr la combinación tecnológica más conveniente a los objetivos de desarrollo económico y social.

En el análisis empírico se intenta la localización de sectores donde parezca factible la sustitución factorial. Para esto se utilizan dos indicadores: *a)* las elasticidades de sustitución (σ), y *b)* la amplitud de variación de la relación capital/trabajo entre empresas de diferente tamaño que pertenecen a un mismo sector industrial.

a) Elasticidades de sustitución. La estimación de las elasticidades de sustitución se hizo con el fin de obtener un primer indicador de la relación existente entre el cambio en las proporciones factoriales y los cambios en el costo relativo de los factores.

El argumento usado para relacionar ambos conceptos consiste en que dados dos factores de producción, capital y trabajo, y de acuerdo con la ley de los rendimientos decrecientes y la ley de proporciones variables, *ceteris paribus*, a medida que la relación capital/trabajo (K/L) aumenta, la productividad marginal del capital (PMK) decrece, y la productividad marginal del trabajo (PML) aumenta. Suponiendo condiciones de equilibrio, bajo competencia perfecta y maximización de utilidades, $PMK = r$ (la tasa de utilidades) y $PML = w$ (la tasa de salarios). Por lo tanto, la elasticidad de sustitución se define como:

$$\sigma = \frac{\frac{d(K/L)}{K/L}}{\frac{d(w/r)}{w/r}}$$

El denominador de la expresión anterior equivale a la tasa marginal de sustitución (TMS) entre trabajo y capital. Debido a que la TMS decrece a medida que aumenta la sustitución de trabajo por capital (o sea que la relación K/L aumenta), la elasticidad de sustitución será siempre positiva.

El nivel de la elasticidad de sustitución puede interpretarse como la facilidad para sustituir trabajo por capital. Cuando es alta, significa que hay mayor similitud entre los factores productivos. Mientras que cuando es baja, los factores son muy diferentes entre sí y, por lo tanto, es más difícil que se sustituyan entre ellos mismos.

Adicionalmente, se supone que, *ceteris paribus*, el nivel de la elasticidad de sustitución tiene una influencia importante en la distribución funcional del

ingreso. Un aumento de la relación capital/trabajo estará acompañada de un *aumento, disminución o constancia* de la participación del capital en el ingreso, dependiendo de que la elasticidad de sustitución sea *mayor, menor o igual* a la unidad.

Es fácil entender este razonamiento recordando la fórmula de la elasticidad de sustitución. En el numerador se representa la variación de (L/K) y en el denominador la variación w/r ; $\sigma > 1$ significa que el aumento relativo de K/L es mayor que el aumento de w/r y por lo tanto habrá un aumento en la participación del capital; $\sigma < 1$ implica que el aumento relativo de K/L es menos que proporcional al aumento de w/r y por lo tanto habrá una menor participación del capital en el ingreso; $\sigma = 1$ significa que hay cambios proporcionales en K/L y w/r y la distribución del ingreso permanece constante. Éste es el caso de la función de producción Cobb-Douglas.

Lo anterior implica el supuesto de que la distribución funcional del ingreso está determinada por el nivel del coeficiente de elasticidad de sustitución. Es posible, por consiguiente, relacionar la participación de los salarios (o de las utilidades) en el ingreso total con los cambios en la relación capital/trabajo y estimar el nivel de coeficiente (α), que podría interpretarse como un indicador de la elasticidad de sustitución. Para esto se estimó mediante logaritmos la siguiente regresión:

$$\frac{WL}{VA} = \beta \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha$$

donde

$$\frac{WL}{VA} = \text{participación de los salarios en el valor agregado,}$$

K/L = relación capital / trabajo,

α = coeficiente de "elasticidad de sustitución",

β = término independiente.

Las observaciones utilizadas se refieren a los establecimientos de diferente tamaño de las industrias incluidas en el Censo Industrial de 1965 a nivel de tres dígitos. De acuerdo con los supuestos, el mayor nivel relativo del coeficiente (α) sugiere la existencia de mayores posibilidades de sustitución factorial. Deben tenerse en cuenta, sin embargo, las limitaciones derivadas del

método de estimación y de la serie de supuestos implícitos, de modo que los resultados no pretenden ser sino indicadores parciales de flexibilidad tecnológica, cuya corroboración deberá sujetarse a investigaciones posteriores. En la tercera columna del cuadro 1 se presentan los resultados de las estimaciones del coeficiente de “elasticidad de sustitución” en las distintas industrias.

Podría afirmarse que los coeficientes con un nivel superior a 1.51 se asocian con industrias donde parece existir una gama de alternativas tecnológicas, tales como las industrias textiles, fabricación de prendas de vestir, fabricación de productos de madera, industrias metálicas, y fabricación de aparatos y accesorios eléctricos. En tanto que los coeficientes con un menor nivel relativo se asocian con industrias como: producción de cerveza, fabricación de artículos de papel y cartón, fabricación de derivados del petróleo y del carbón mineral, fabricación de vidrio e industrias químicas.

En términos generales, éstas son industrias en las que el tipo de procesos tecnológicos que utilizan parece ser relativamente más específico.

b) Amplitud de variación de las relaciones capital/trabajo. Otro de los indicadores utilizados para detectar posibilidades de flexibilidad tecnológica fue el grado relativo de variación de los coeficientes capital/trabajo. En los casos en que el margen de variación es amplio, las diferencias pueden atribuirse a la utilización de distintas técnicas, mientras que cuando los márgenes de variación son relativamente menores indicarían la existencia de escasas alternativas tecnológicas. El supuesto subyacente es que la existencia de diferentes niveles de los coeficientes capital/trabajo es, en cierto modo, evidencia de que existen alternativas tecnológicas dentro de un mismo sector industrial debido a la influencia de economías a escala. Una limitación adicional que hay que tener presente es el supuesto de que la producción proveniente de los distintos establecimientos dentro de un mismo grupo industrial es homogénea.

El método seguido para estimar los márgenes de variación tecnológica en cada industria fue el siguiente: como primer paso, se estimó la variación porcentual entre los niveles máximo y mínimo de los coeficientes capital/trabajo para los establecimientos de diferente tamaño pertenecientes a las industrias clasificadas a nivel de tres dígitos en el Censo Industrial de 1965. El criterio de tamaño de los establecimientos que se utilizó fue el número de personal ocupado. Una vez estimada la amplitud de variación relativa de los coeficientes capital/trabajo, se procedió a identificar a las distintas industrias, según el margen de variación relativo de sus coeficientes; se consideró que las industrias con tecnologías relativamente más homogéneas son aquellas en las que

el coeficiente capital/trabajo tiene una amplitud de variación inferior a 600%; y que las industrias con mayor “heterogeneidad” tecnológica son aquellas en las que el margen de variación de las relaciones capital/trabajo fue superior a 600% (véase el cuadro 1).

El mayor margen de variación de los coeficientes capital/trabajo refleja la posible existencia de una mayor gama de alternativas tecnológicas dentro de las industrias. Sin embargo, para tener una visión más precisa de las posibilidades reales de usar tecnologías alternativas, es importante conocer el tipo de tecnología que predomina en cada industria. El conocimiento de este último aspecto es útil, en vista de que puede haber industrias donde la mayor amplitud de variación produzca una imagen falsa sobre la gama de alternativas tecnológicas existentes debido a problemas derivados del nivel de agregación del análisis a tres dígitos, o de la forma de captación de la información censal.

El tipo de tecnología predominante en cada industria tiene una estrecha conexión con el grado de concentración industrial. Como indicador de este último aspecto, se consideró el porcentaje de participación de los establecimientos más intensivos en capital dentro del valor agregado de cada grupo industrial (véase el cuadro 1). En la medida en que es mayor la participación de los establecimientos más intensivos en capital, menores parecerían ser las posibilidades de usar tecnologías alternativas dentro de cada tipo de industria, en especial cuando las características tecnológicas de ese grupo industrial presentan cierto grado de homogeneidad.

De acuerdo con los resultados estimados, las industrias donde parece más viable la utilización de diversas alternativas tecnológicas son aquellas donde la amplitud de variación de los coeficientes capital/trabajo es mayor, y la participación de los establecimientos más intensivos en capital dentro del valor agregado es relativamente menor. Dentro de esta categoría están las industrias alimenticias diversas, fabricación de calzado, industrias del cuero, construcción y ensamble de equipo de transporte y de vehículos automotrices.

Por otro lado, el mayor grado aparente de uniformidad tecnológica, reflejado en el reducido margen de variación de los coeficientes capital/trabajo en ciertas industrias no es necesariamente reflejo de inflexibilidad tecnológica. Al nivel de agregación que se trabajó, se confunden dentro de un mismo grupo industrial actividades que a menudo son complementarias. La imposibilidad de distinguir entre el proceso tecnológico central y los procesos periféricos impide examinar con mayor precisión las posibilidades de utilizar tecnologías alternativas que permitan una mayor absorción de mano de obra.

A partir del análisis de la amplitud de variación de los coeficientes capital/trabajo sólo es posible hacer algunas aproximaciones al conocimiento del tipo de tecnología que predomina en cada grupo industrial. Dichas aproximaciones tienen un carácter tentativo y deberán de complementarse con análisis mucho más detallados, a nivel más desagregado.

CONSIDERACIONES FINALES

Las posibilidades de hacer una selección tecnológica adecuada en los países en desarrollo dependen de que exista cierta capacidad para decidir acerca de los bienes que se han de producir y las técnicas que más conviene adoptar. En el caso de los países de menor desarrollo es esencial lograr la mayor coherencia entre los objetivos de aumentar la producción masiva de bienes para el consumo interno, promover la especialización de ciertas ramas industriales, aumentar el grado de integración vertical de los procesos productivos, aumentar las exportaciones y generar un mayor número de oportunidades de empleo.

En este sentido la política referente a la combinación de productos ha de concebirse como una política de promoción y “contención” selectiva de las distintas industrias. En la selección de productos deben considerarse dos criterios: la relación entre tales productos y las necesidades de la población, y las posibilidades de integrar localmente la producción de los bienes finales. La utilización de estos criterios permitiría limitar la innecesaria extensión horizontal del aparato productivo y la operación de ciertas industrias por debajo de su capacidad instalada.

En relación con el objetivo de aumentar las oportunidades de empleo, la promoción selectiva de industria no puede reducirse a promover la expansión de sectores con tecnologías más intensivas en trabajo. En el análisis empírico quedó manifiesto que hay sectores que aparecen con indicadores de alta intensidad de mano de obra, pero que no destacan especialmente por su capacidad de generación de empleos, debido en parte a su escaso dinamismo y en parte al limitado grado de integración de sus procesos productivos.

Para la selección de procesos tecnológicos más adecuados a las condiciones de los países en desarrollo se ha sugerido una variedad de medidas que no son excluyentes sino complementarias. Se ha enfatizado la influencia del sistema de precios e incentivos en la elección de técnicas, y en la dirección de las innovaciones tecnológicas. Sin embargo, cuando la principal fuente de conocimiento tecnológico es de origen importado, como es el caso de los paí-

ses en desarrollo, la reducción del margen de elección es evidente y el sistema de incentivos locales pasa a tener una importancia secundaria. Hay evidencia empírica que muestra que el tamaño o escala de operación tiene una influencia crucial en la selección de técnicas en algunas industrias.⁷ De manera que el objetivo en esta área se reduce a procurar que el sistema de incentivos se mueva en una dirección consistente con los objetivos tecnológicos, sin olvidar que *esta condición dista de ser suficiente* para influir de una manera definitiva en la elección de tecnologías.

Es de mayor importancia *aumentar la capacidad de investigación y desarrollo experimental* como medio para aumentar la gama de alternativas tecnológicas. En la mayoría de los países en desarrollo es evidente el escaso esfuerzo de investigación relacionado con la industria, de manera que la promoción de investigación aplicada seguramente tendrá una influencia positiva. El simple establecimiento de metas generales de gasto puede ser insuficiente si no se pone especial atención en la dirección y el contenido de la investigación tecnológica. La necesidad de aumentar las posibilidades de empleo de los recursos y factores locales implica diferencias sustanciales en los objetivos de investigación tecnológica en los países subdesarrollados con respecto a los países industrializados. Los resultados del análisis empírico constituyen apenas una aproximación a la localización de posibles alternativas tecnológicas ya existentes dentro de cada grupo industrial. Las mayores perspectivas probablemente están en la generación y el diseño de nuevos procesos técnicos, y en la adaptación parcial de algunos de los procesos ya existentes.

En la parte inicial se hacía referencia a los agentes institucionales que favorecerían el proceso de innovación tecnológica en los países en desarrollo. Se mencionaba el papel central que corresponde al Estado en la labor de *promoción y organización de las actividades de investigación científica y tecnológica*. Sin embargo, aceptada la importancia de esta labor de organización, existe el peligro de que el proceso de innovación tecnológica solamente esté promovido “desde arriba”, con el resultado de que buena parte de los conocimientos e ideas generados en los institutos de investigación no alcancen una aplicación concreta en el proceso productivo, debido a la deficiente demanda de estos servicios.

⁷ Véanse, por ejemplo, F. Stewart, “The Choice of Techniques: a Case Study of the Manufacture of Cement in Kenya”, Mimeo, 1971, y G. K. Boon, *Factores físicos y humanos en la producción*, México, Fondo de Cultura Económica, 1970.

Esto nos lleva a la consideración de la importancia de contar con *el ambiente y las actitudes que favorezcan el proceso de innovación tecnológica* entendida como la capacidad para mirar lo viejo en una forma nueva.⁸ Cuando las condiciones económicas y sociales operan a favor del dinamismo tecnológico, las posibilidades de obtener resultados concretos a partir de la labor de promoción de investigación tecnológica aumentan considerablemente. El problema es que la introducción de innovaciones implica un cambio de actitud difícil de institucionalizar. Se necesita considerar que la tecnología extranjera no es un producto terminado, sino una fuente de ideas susceptibles de adaptarse a las condiciones locales y de concretizarse en el diseño de nuevos productos y procesos. Se requiere además la disponibilidad de mano de obra calificada y de un sector de bienes de capital de relativa importancia.⁹

La serie de medidas requeridas para fortalecer la capacidad científica y tecnológica de los países en desarrollo forma parte necesariamente de un conjunto de políticas orientadas a influir en aspectos tales como las actividades de investigación básica y aplicada, la organización del sector público, la estructura industrial, los patrones de demanda, la participación del capital extranjero en el proceso de producción y distribución, la formación de recursos humanos y el adiestramiento de la mano de obra y, en general, en los patrones culturales y las actitudes de la población hacia el proceso de avance científico y tecnológico.

⁸ R. N. Nelson, *The Technology Gap and National Science Policy*, Growth Center, Yale, Discussion Paper, mayo de 1970.

⁹ H. Pack y M. Todaro, "Technological Transfer, Labour Absorption and Economic Development", *Oxford Economic Papers*, noviembre de 1969.

5

LA PARTICIPACIÓN DE LOS ADULTOS MAYORES EN LA FUERZA LABORAL: LA IMPORTANCIA DE LA SALUD*

*Edwin van Gameren***

INTRODUCCIÓN

De manera similar a otros países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México tiene una población que está envejeciendo. En muchos países europeos el proceso ya se refleja directamente en la importancia relativa de las generaciones más viejas, mientras que en México el envejecimiento está todavía en sus primeras etapas, lo cual se observa en una gran disminución en el tamaño de las generaciones jóvenes (Burniaux, Duval y Jaumotte, 2004; Wong, 2001; Zúñiga Herrera, 2004). A pesar de la población relativamente joven, la disminución de las generaciones más jóvenes implica que a largo plazo la proporción de gente mayor aumentará drásticamente.

Comprender los factores que determinan las decisiones de los trabajadores de mayor edad sobre su participación en la fuerza laboral se vuelve, por lo tanto, cada vez más importante. Los incentivos financieros que permiten un retiro temprano son con frecuencia un determinante importante de la decisión a tomar, pero en México las pensiones son menos generosas que en la mayoría de los países europeos. Debido a la falta de recursos financieros, lo más probable es que los adultos mayores continúen trabajando. Sin embargo, otros factores, como la salud, pueden generar restricciones en el acceso de los adultos mayores a los empleos. El papel de la salud en la participación en la

* Publicado originalmente como "Labor Force Participation of Mexican Elderly: The Importance of Health", *Estudios Económicos*, vol. 23, enero-junio, 2008, pp. 89-127. Traducción de Luisa Ximena Pérez Rodríguez.

En esa edición se incluye la nota siguiente: Agradezco los comentarios útiles de dos jueces de esta revista. Por supuesto, yo soy el único responsable por todos los errores remanentes.

** El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos.

fuerza laboral y en las decisiones sobre el retiro y, de manera más general, el vínculo entre la salud y el estatus socioeconómico no se ha entendido bien (Smith, 1999; Adams *et al.*, 2003), pero es importante predecir el impacto de las políticas dirigidas a estimular la participación en la fuerza laboral y a mejorar la salud de la población. Una razón por la cual la relación entre el trabajo y la salud no se entiende claramente es la dificultad de medir el estado de salud; otra es que la salud puede ser una variable endógena en la explicación de la participación en la fuerza laboral, ya que puede haber una causalidad en la dirección opuesta: del trabajo a la salud.

En este artículo se analizan los determinantes de la participación en la fuerza laboral de hombres y mujeres de 50 años o más en México. En particular, estudiamos la importancia de la salud en la decisión de participación, reconociendo el problema de la medición y la endogeneidad potencial de la salud. Se han realizado con frecuencia estudios sobre este tema en Estados Unidos y en países europeos, pero en una economía en vía de desarrollo, como la de México, la relación entre el trabajo y la salud puede ser diferente debido a que las variaciones en las instituciones que gobiernan el mercado laboral generan diferencias en las oportunidades. Así pues, analizamos el papel de la salud en la decisión de participar en la fuerza laboral con base en los datos de la Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (Enasem), aplicada en 2001. La encuesta es representativa de la población mexicana de 50 años o más.

La organización de este trabajo es la siguiente: la sección “Marco teórico” discute el marco de las decisiones de oferta laboral que pueden tomar los trabajadores mayores, considerando las opciones del retiro y otros factores. En la sección “Los datos del caso de México” se exponen los datos. La estrategia para formular el modelo se describe en la sección “Metodología”, mientras que el análisis de los resultados sobre las decisiones de participar en la fuerza laboral, incluidas las pruebas de endogeneidad y la medición errónea de la salud, se presentan en la sección “Resultados”. La última sección es de conclusiones.

MARCO TEÓRICO

A partir del enfoque de la incorporación de los adultos mayores de 50 años al mercado laboral, los modelos de decisiones sobre el retiro constituyen un antecedente teórico para el análisis empírico. El marco del análisis se define por el modelo del ciclo de vida que describe la compensación entre el consumo y

el ocio sobre el tiempo de vida restante de un trabajador (Lumsdaine y Mitchell, 1999; Stock y Wise, 1990). Un trabajador escoge su edad de retiro de la fuerza laboral, de manera que la utilidad esperada del tiempo de vida restante se maximiza. La restricción presupuestal en el problema de la maximización consiste en el valor presente del ingreso laboral y del no laboral (incluidas las pensiones) así como el tiempo libre. Cuando la utilidad ganada del tiempo libre excede la utilidad de trabajar un año más, el trabajador decidirá retirarse y abstenerse de participar de nuevo en el trabajo.

En muchos países las prestaciones de seguridad social y los planes de pensiones privadas se consideran determinantes importantes del comportamiento de los adultos mayores respecto de su retiro. A menudo las regulaciones dan incentivos fuertes para seguir trabajando al menos hasta cierta edad, mientras que se dan desincentivos para seguir trabajando en edades mayores. De acuerdo con la investigación empírica, parece que la gente mayor tiene una preferencia fuerte por el tiempo libre y revela que los trabajadores con pensiones generosas tienden a retirarse más pronto (Gruber y Wise, 1999, 2004; Blundell, Meghir y Smith, 2002). Como un efecto esperado, los incentivos financieros explícitos para retrasar el retiro tienden a posponerlo (Lumsdaine y Mitchell, 1999; Gruber y Wise, 1999, 2004). Los análisis de Gruber y Wise (2004) muestran que los incentivos establecidos por el sistema de seguridad social tienen efectos similares en todos los países que revisan, a pesar de las muy diferentes historias culturales que subyacen a los sistemas. Por ejemplo, en Estados Unidos hay alzas en el retiro a los 62 y 65 años, lo cual es consecuencia de los planes de beneficios (Rust y Phelan, 1997). La mayoría de los trabajadores no ha ahorrado lo suficiente para retirarse sin recibir seguridad social pública o contribuciones de las prestaciones de las pensiones provistas por el empleador. Por lo tanto, el retiro antes de la fecha en la cual las contribuciones públicas o privadas comienzan es raro (Gruber y Wise, 2004).

Para la mayoría de los adultos mayores mexicanos la situación financiera no es tan generosa como para que puedan dejar de trabajar pronto. Los fondos de pensión más grandes son el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) para el sector privado y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) para los empleados en el sector público, pero pocos de los adultos mayores reciben efectivamente prestaciones de la pensión. En 1996 sólo 30.5% de los hombres mayores de 60 años recibía una pensión, mientras que las pensiones de las mujeres eran incluso más escasas, sólo 14.8% (Parker y Wong, 2001). Como el seguro médico y la seguridad social, las pensiones se relacionan con el empleo y sólo quedan disponibles

para los trabajadores en empleos formales. El acceso a las pensiones está más restringido porque requiere de una duración mínima de contribuciones y las transferencias de fondos están limitadas. La tasa de reemplazo, es decir, la pensión como un porcentaje de las ganancias antes del retiro, varía con el número de años de contribución y las ganancias salariales iniciales, pero está típicamente por debajo de 50% (Duval, 2003). Más que en los países europeos o en Estados Unidos, la falta de recursos obliga a continuar participando en la fuerza laboral más allá de la edad de retiro oficial que es de 65 años.

En los modelos de retiro, el estado de salud se reconoce como un determinante potencial de la edad de retiro óptima (Lumsdaine y Mitchell, 1999). Una salud más pobre puede reducir la productividad de un trabajador y, por lo tanto, reducir las ganancias, lo que a su vez disminuye la edad de retiro óptima. Las tareas en el trabajo pueden resultar más demandantes cuando se tiene una salud débil, lo que cambia las preferencias en favor del tiempo libre. Más tiempo para cuidar la salud personal puede ser necesario, de forma que la utilidad del tiempo libre aumenta aún más y la participación se reduce. Una salud deteriorada puede llevar al pago de prestaciones por incapacidad, lo cual reduciría la participación en la fuerza laboral. Todos estos factores contribuyen a un retiro más pronto. Un contraefecto es que la utilidad de consumo puede aumentar respecto del tiempo libre, ya que los costos de los tratamientos pueden elevar los gastos necesarios. Esto pospondría el retiro. Otro efecto de una salud deteriorada es la esperanza de vida reducida, lo cual acorta el horizonte de tiempo del problema de optimización. Un temprano deterioro en la salud resulta en una vida laboral más corta y menos años de retiro. En teoría, el efecto general de la salud en la edad de retiro es ambiguo, pero la mayoría de los argumentos señala una relación en la que la salud deteriorada reduce la edad de retiro y disminuye la participación en la fuerza laboral.

Medición de la salud

El análisis empírico del efecto de la salud sobre su participación en la fuerza laboral está obstaculizado por las complicaciones relacionadas con la medición del estado de salud. A menudo un estado de salud autoevaluado está disponible en las encuestas: se pide a los encuestados contestar si consideran que su estado de salud es bueno o malo. Existen muchos problemas con la salud autoevaluada (Bound, 1991; Bound *et al.*, 1999) porque se sospecha que la variable es endógena con respecto a la decisión de participación. Debido a que

la mala salud es una razón legítima para que la gente en edad laboral se abstenga de participar, ésta puede justificar su retiro del mercado laboral cuando se exagera al reportar los problemas de salud (véase, por ejemplo, Anderson y Burkhauser, 1985). Esto es una “hipótesis de justificación” y causa que la salud autoevaluada se relacione con la actitud de una persona hacia el trabajo o a la preferencia por el tiempo libre, sin captar necesariamente la capacidad productiva real. Otra razón de la endogeneidad de la salud es que puede estar afectada por el trabajo personal, por ejemplo, si las circunstancias laborales son peligrosas o las horas de trabajo son tan largas que el empleo resulta en el deterioro de la salud del trabajador. Un efecto positivo directo también es posible: estar activo en el mercado laboral puede contribuir a la satisfacción personal y, por lo tanto, también al bienestar (real o percibido). Por ese motivo la salud autoevaluada puede depender de las decisiones del mercado laboral; así, el poder explicativo de la salud encontrado mediante una ecuación de participación puede ser falso. Otra preocupación es que puede cuestionarse si una medida autoevaluada puede incluir todas las dimensiones de la salud. Las enfermedades y otros problemas de salud pueden resultar en una variedad de limitaciones físicas y cognitivas con implicaciones diferentes para las capacidades laborales. Incluso si la endogeneidad debida a la causalidad inversa no es un problema, la salud autoevaluada puede ser incapaz de captar todas las dimensiones, lo que implica un problema de error de medición.

Los datos que contienen tanto la salud autoevaluada (subjetiva) como información detallada (objetiva) sobre el estado de salud físico y mental pueden usarse para evaluar si la endogeneidad (debida a una dependencia directa de la participación) o la hipótesis de justificación son de verdad un problema, y si el conjunto de variables de la salud objetiva da una mejor descripción de la capacidad productiva real de un trabajador.

Evidencia empírica

La evidencia empírica internacional sugiere que una salud deteriorada afecta de manera negativa la participación en la fuerza laboral y lleva a un retiro prematuro, pero el rango de estimaciones varía ampliamente, debido en parte a la variedad de medidas aplicadas (Currie y Madrian, 1999). Los resultados de investigación indican que la salud puede ser un determinante de los salarios y la participación en la fuerza laboral más importante en los países menos desarrollados que en los países más desarrollados (Currie y Madrian, 1999).

Algunos estudios aplican directamente una medida de salud autoevaluada (por ejemplo, Rust y Phelan, 1997; Blundell, Meghir y Smith, 2002) sin analizar cuidadosamente la endogeneidad potencial. El problema de la endogeneidad puede enfrentarse agregando instrumentos a la salud autoevaluada mediante la incorporación de los indicadores objetivos de salud disponibles como el predominio de enfermedades, el uso de medicinas o las limitaciones funcionales. En ese caso se incluye sólo un indicador de salud exógeno en la ecuación de interés, la decisión de retiro o de participación. Los hallazgos son diversos. Algunos investigadores encuentran indicadores de endogeneidad (por ejemplo, Kerkhofs, Lindeboom y Theeuwes, 1999; Disney, Emmerston y Wakefield, 2006; Cai y Kalb, 2006), pero en otros casos no hay o sólo hay evidencia débil de que la salud autoevaluada es endógena (por ejemplo, Stern, 1989; Dwyer y Mitchell, 1999; Wolff, 2005). Dwyer y Mitchell (1999) también evalúan medidas objetivas de endogeneidad, con base en la salud de los padres, la mortalidad y la razón altura/peso del encuestado como instrumentos, y concluyen que no hay un problema de endogeneidad de la salud. Con un enfoque distinto, que explota la disponibilidad del conjunto de datos, tanto de la incapacidad autoevaluada como de obtener prestaciones por incapacidad (lo que indica oficial y objetivamente una incapacidad aprobada), Benítez Silva *et al.* (2004) concluyen que las medidas subjetivas y objetivas son lo suficientemente cercanas la una a la otra y que, por lo tanto, no se puede rechazar la hipótesis de que la incapacidad subjetiva es un estimador insesgado de la incapacidad determinada objetivamente. En un análisis realizado en diez países europeos, Kalwij y Vermeulen (2008) hallan que el estado de salud autoevaluada (unidimensional) debería considerarse endógeno en algunos países, pero no en todos. Los autores concluyen que la salud debería incluirse como un factor multidimensional, pero también que las dimensiones que son importantes para explicar la decisión de participación difieren entre los países.

En resumen, se encuentra un efecto negativo de la salud en la participación de manera general, mientras que la evidencia que muestra que la participación afecta la salud es diversa. Cutler *et al.* (2000) mostraron que las crisis económicas que golpearon a México en las décadas de 1980 y 1990 aumentaron las tasas de mortalidad al reducirse los ingresos, lo cual sugiere que en México existe una relación que va del estatus del mercado laboral al estado de salud.

LOS DATOS DEL CASO DE MÉXICO

Los datos usados en este artículo vienen de la Encuesta Nacional sobre la Salud y Envejecimiento en México (Enasem) (Puig, Pagán y Soldo, 2006). La Enasem, realizada en 2001, está organizada por paneles, y está construida como una muestra representativa a nivel nacional de los aproximadamente 13 millones de mexicanos de 50 años o más. El cuestionario contiene preguntas sobre el estatus sociodemográfico (incluida la información sobre los hijos que viven fuera del hogar), estado de salud, limitaciones funcionales, uso de servicios médicos y otras fuentes de ayuda, estatus de empleo actual y pasado, fuentes de ingreso y propiedades. En el presente estudio solamente usamos la encuesta de referencia, por lo tanto, trabajamos con una muestra representativa de los adultos mayores.¹

Se entrevistó tanto a los jefes de familia de los hogares seleccionados como a sus parejas, lo que resultó en una muestra total de 15 185 individuos. Están excluidas del análisis (2 907) personas que respondieron negativamente a la primera pregunta que inquiría sobre si alguna vez habían trabajado para generar ingresos o ganancias. Para ellos, el acercamiento al mercado laboral puede considerarse tan débil que es probable que las decisiones actuales están basadas en argumentos diferentes de las decisiones tomadas por la gente que tiene experiencia en el mercado laboral. Además, 1 264 observaciones de las parejas menores de 50 años no se consideran en el análisis. Omitiendo algunos casos con información incompleta en las variables esenciales, nos queda un grupo final de 10 183 observaciones para nuestro análisis.

Participación en la fuerza laboral

Centramos el análisis en el margen extensivo, es decir, en la decisión de participar o no en el mercado laboral. El estatus de empleo se deriva de la pregunta sobre las actividades anteriores a la semana de la entrevista. Si el encuestado indicaba que trabajó durante esa semana (52.2%), o no trabajó pero tiene un empleo (1.9%), el encuestado se clasifica como un participante del mercado laboral. También aquellos que reportaron estar buscando un empleo (0.5%) se

¹ La organización y la información disponible son muy similares a otras encuestas, como la del Health and Retirement Study (HRS) en Estados Unidos; también la de la English Longitudinal Survey on Aging (ELSA) en Reino Unido y la de la Survey of Health, Aging and Retirement in Europe (SHARE) en once países europeos continentales.

consideran participantes; estar buscando un empleo significa que están participando activamente en el mercado laboral y que todavía no deciden retirarse.² Aquellos que se dedican a las labores domésticas (24.6%) se clasifican como no participantes, como también quienes respondieron que no están trabajando (20.8%).

El cuadro 1 muestra la participación en la fuerza laboral por edad. Alrededor de 70% de la gente que inicia sus 50 años está trabajando, cifra que disminuye a 53% para la gente que comienza sus 60 años. El último porcentaje es mucho más alto que en los países europeos, donde alrededor de 38% de los hombres y 23% de las mujeres de 60-64 años están trabajando (Kalwij y Vermeulen, 2008; OCDE, 2006). La edad oficial para el retiro en la mayoría de los países europeos es de 65, pero los planes de retiro temprano permiten a menudo dejar de trabajar a una edad menor. Después de los 65 años, muy poca gente elige seguir trabajando. El porcentaje más alto de gente trabajando después de los 65 años reportado en los países europeos occidentales es 10.1% en Suecia (OCDE, 2006). En México la misma fuente reporta una tasa de participación de 29.2% para la gente de 65 años y más. Por lo tanto, es razonable incluir también a los adultos de edad más avanzada en nuestro análisis en vez de restringirlo a la gente con edades entre 50 y 65 años. En nuestra muestra observamos que 18% de los encuestados de 80 años o mayores reportaron estar trabajando.³

² Tomando en cuenta a los últimos como no participantes sólo se tiene un impacto menor en los resultados debido al pequeño tamaño del grupo.

³ Por legibilidad escribimos “trabajando”, sin embargo, los datos indican que son personas económicamente activas o están buscando trabajo. Las diferencias en las definiciones de participación causan diferencias en la tasa de participación entre la fuente de la OCDE y nuestras cifras. Con nuestra definición permanecemos lo más cerca posible de la población activa, ya que en particular incluye a la población que trabaja en el sector informal. Como una alternativa podríamos haber usado la pregunta de la encuesta sobre si el participante ha tenido un trabajo principal durante el año anterior a la encuesta. La pregunta se refiere claramente a tener un empleo (pagado) en otra parte, como se establece después de las preguntas sobre un negocio o una granja propios. Si usamos esa variable, la tasa de participación bajaría de 54.6 a 30.6%. La participación de la gente de edades 65-80 (17%) y mayores de 80 (7%) se mantiene considerable, pero probablemente esta medida no abarca a toda la gente que trabaja por dinero. Tampoco usamos la pregunta sobre las prestaciones en el retiro; recibirlas no implica el retiro, ya que es posible que el receptor permanezca activo en otra ocupación (formal o informal).

Cuadro 1. Participación en la fuerza laboral, por edad y género

| Edad | Participación (%) | | | Tamaño de la muestra (%) |
|-------------------------|-------------------|---------|---------|--------------------------|
| | Total | Hombres | Mujeres | |
| Muestra completa | | | | |
| 50 o más | 54.6 | 70.2 | 35.4 | 100 |
| Por grupo de edad | | | | |
| 50-54 | 70.7 | 90.1 | 49.0 | 26.9 |
| 55-59 | 64.7 | 83.6 | 42.3 | 21.6 |
| 60-64 | 53.0 | 70.8 | 32.3 | 17.0 |
| 65-69 | 45.3 | 59.9 | 25.0 | 13.3 |
| 70-74 | 39.1 | 51.4 | 20.4 | 9.3 |
| 75-79 | 30.0 | 38.0 | 17.5 | 6.6 |
| 80 o más | 18.5 | 24.6 | 10.9 | 5.3 |
| Tamaño de la prueba (%) | 100 | 55.3 | 44.7 | (10 183 obs.) |

Estado de salud

La Enasem inquiriere sobre una evaluación autónoma y subjetiva de la salud y también contiene información objetiva basada en las observaciones del personal médico. La salud autoevaluada se mide con la pregunta sobre la salud general del encuestado: “Diría usted que su salud es...”, y ofrece cinco respuestas posibles: excelente, muy buena, buena, regular o mala. No se menciona nada sobre el grupo de referencia que un encuestado debería tener en cuenta. Esto puede ser una fuente importante de error de medición, ya que algunos encuestados podrían comparar su salud con sus etapas previas de vida o con personas más jóvenes, mientras que otros se pueden referir a la gente que tiene edades similares a la suya.

La información objetiva sobre la salud se reúne mediante un amplio conjunto de preguntas sobre problemas específicos de salud (véase cuadro 2). Estas preguntas también son respondidas por el encuestado, pero el nivel de especificidad y concreción de las preguntas y los conceptos deja mucho menos espacio para una respuesta subjetiva que en el caso de las preguntas sobre el estado de salud general. Se pide información detallada sobre la prevalencia de hipertensión, diabetes, cáncer, problemas respiratorios, problemas cardíacos, apoplejía y artritis. Usamos la información sobre si el encuestado había tenido alguna vez la enfermedad o los síntomas de ésta; si un doctor u otro personal médico

le había dicho que sufría de la enfermedad mencionada. En el caso de las infecciones de hígado o riñón, tuberculosis y neumonía, se pregunta si en los dos años previos a la encuesta un doctor u otro personal médico le había dicho al encuestado que tenía el problema. Más adelante usamos la pregunta sobre si el encuestado se había caído en los dos últimos años (con o sin fracturas).

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas de los problemas de salud

| | Media | Desviación estándar |
|--|-------|---------------------|
| Salud autoevaluada (0 = mala, 4 = excelente) | 1.31 | 0.86 |
| Hipertensión/presión alta | 0.360 | 0.480 |
| Diabetes/azúcar elevada en la sangre | 0.154 | 0.361 |
| Cáncer/tumor maligno | 0.017 | 0.131 |
| Enfermedades respiratorias (por ejemplo asma) | 0.063 | 0.242 |
| Infartos | 0.034 | 0.182 |
| Embolia cerebral | 0.025 | 0.157 |
| Artritis/reumatismo | 0.197 | 0.398 |
| Infección del hígado/riñón (en los dos últimos años) | 0.101 | 0.302 |
| Tuberculosis (en los dos últimos años) | 0.003 | 0.057 |
| Neumonía (en los dos últimos años) | 0.014 | 0.119 |
| Caídas (en los dos últimos años) | 0.357 | 0.479 |
| Cantidad de problemas de salud mental (máximo 9) | 3.46 | 2.66 |
| Cantidad de problemas con A(I)VD (máximo 22) | 3.58 | 4.13 |

Nota: todos los indicadores (excepto el primero y los últimos dos) son variables ficticias (donde 1 indica la existencia del problema). La salud mental se mide en una escala de 0 al 9, y los rangos de A(I)VD van de 0 a 22, donde una puntuación más alta indica problemas más severos. La escala para la salud autoevaluada va de malo (0) a excelente (4) —opuesto al orden en la encuesta— de manera que un valor más alto está asociado con una mejor salud.

El análisis mediante la escala de Mokken (1971) indica que las nueve preguntas sobre salud mental (“¿se ha sentido deprimido?, ¿se ha sentido feliz?, ¿se ha sentido solo?”, etcétera) medían el mismo concepto subyacente y pueden combinarse en una sola medición del estado de salud mental. Las preguntas sobre el desempeño en las actividades funcionales y las de la vida diaria consideran problemas como limitaciones al caminar, sentarse, subir escaleras, estirar los brazos, levantar objetos, bañarse, acostarse y levantarse de la cama, usar el baño, ir de compras o preparar comida. El análisis con el uso de la escala de Mokken indica que los 22 elementos describen el mismo factor subyacente, el cual implica que el número total de actividades (elementos) en que

el encuestado reporta un problema puede considerarse un buen indicador de la intensidad de los problemas asociados con la ejecución de actividades (instrumentales) de la vida diaria (A(I)VD en el cuadro 2).

Otras variables

En la sección de resultados, la participación en la fuerza laboral se analiza relacionándola con la situación de la salud de los encuestados, y con la edad, composición familiar, nivel de educación y situación financiera (cuadro 3). Un poco menos de la mitad de la muestra son mujeres, aunque México no es la excepción en la observación común de que las mujeres viven más tiempo y, por lo tanto, constituyen más de la mitad de la población mayor. La subrepresentación de las mujeres en nuestra muestra se debe a la selección de adultos mayores que reportaron haber trabajado por un ingreso o ganancias: más mujeres que hombres no han trabajado nunca por un ingreso o ganancias. Alrededor de 70% de los adultos mayores en la muestra reportaron estar casados o vivir juntos en unión libre, y en promedio el número de hijos nacidos de los adultos mayores es igual a 5.8. Más de 60% de la muestra vive en ciudades con 100 000 o más habitantes.

La tasa salarial potencial, que se usa a menudo como un pronosticador en los modelos de participación en la fuerza laboral, está excluida de nuestro análisis empírico. Las tasas salariales actuales se observan únicamente para la gente que está trabajando. Los salarios potenciales pueden predecirse para los que no están trabajando, usando variables como la edad y el nivel educativo. Preferimos la inclusión directa de estas variables en nuestro modelo que explica la decisión de participación. Alrededor de 3 de cada 4 de los adultos mayores en la muestra no tienen o sólo tienen educación primaria. Para tener más variación en la educación y para considerar cursos adicionales o capacitación en el trabajo, incluimos variables que indican si los encuestados son capaces de leer, escribir y contar. Además, tenemos información sobre si los encuestados pueden hablar inglés o una lengua indígena (no necesariamente como su primer idioma). La encuesta contiene información sobre los bienes que la familia posee. Incluimos el valor neto total de inmuebles, inversiones, ahorros, acciones, participaciones y bonos, y medios de transporte privados como un indicador de la riqueza de los adultos mayores.⁴ La expectativa es

⁴ El valor neto de la posesión de negocios no se incluye en la medición de riqueza. Aunque los adultos mayores pueden vender su negocio y dejar de trabajar, seguir trabajando también es un motivador directo. Incluir la posesión de negocios haría el papel de los bienes difícil de interpretar.

que poseer más bienes puede permitir a los adultos mayores retirarse del mercado laboral.

Cuadro 3. Estadísticas descriptivas de las características individuales

| | Media | Desviación estándar |
|---|-------|---------------------|
| Edad (años) | 61.9 | 9.4 |
| Mujer | 0.447 | 0.497 |
| Casados/unión libre | 0.694 | 0.461 |
| Número de hijos (nacidos vivos) | 5.8 | 3.6 |
| <i>Educación^a</i> | | |
| Ninguna | 0.239 | 0.426 |
| Primaria | 0.516 | 0.500 |
| Secundaria | 0.070 | 0.255 |
| Técnica/comercial | 0.062 | 0.242 |
| Preparatoria o más | 0.113 | 0.317 |
| <i>Otros indicadores del capital humano^a</i> | | |
| Capaz de leer y escribir | 0.822 | 0.382 |
| Capaz de contar de 1 a 10 | 0.937 | 0.242 |
| Capaz de hablar inglés | 0.099 | 0.299 |
| Capaz de hablar una lengua indígena | 0.077 | 0.266 |
| <i>Urbanización^a</i> | | |
| Tamaño de la localidad: >100 000 | 0.609 | 0.488 |
| Tamaño de la localidad: 15 000-100 000 | 0.149 | 0.356 |
| Tamaño de la localidad: 2 500-15 000 | 0.085 | 0.279 |
| Tamaño de la localidad: <2 500 | 0.158 | 0.364 |
| <i>Bienes^a</i> | | |
| Bienes no relacionados con un negocio (*\$1 mln) | 0.329 | 0.636 |
| Aportaciones a un fondo de retiro ^a | | |
| Entre adultos menores de 65 años | 0.365 | 0.482 |
| Entre adultos mayores de 65 años | 0.301 | 0.459 |
| Número de años con aportaciones | 7.3 | 12.6 |
| <i>Tipo de ocupación^a</i> | | |
| Producción, reparación, mantenimiento | 0.290 | 0.454 |
| Agricultura | 0.197 | 0.398 |
| Profesional, técnica, educativa | 0.095 | 0.293 |

| | | |
|---|-------|-------|
| Posición de dirección | 0.018 | 0.133 |
| Actividad administrativa | 0.072 | 0.258 |
| Comerciante, representante de ventas | 0.129 | 0.355 |
| Servicios industriales, trabajo doméstico | 0.194 | 0.395 |
| Otra | 0.005 | 0.071 |

Tipo de contrato^a

| | | |
|------------------------------|-------|-------|
| Empleado, salario fijo | 0.579 | 0.494 |
| Jefe | 0.036 | 0.187 |
| Autoempleado (por su cuenta) | 0.272 | 0.445 |
| Comisión, otro pago | 0.071 | 0.256 |
| Sin pago | 0.035 | 0.185 |
| Otro/desconocido | 0.007 | 0.081 |

Nota: a = variable(s) ficticia(s).

También se tiene información sobre el empleo principal que tuvo el encuestado a lo largo de su vida y sobre su historial laboral. En particular sabemos el tipo de ocupación (basado en la clasificación mexicana de ocupaciones del Inegi) y el tipo de contrato. Las ocupaciones más comunes son las manufactureras (producción [industrial], reparación y mantenimiento: 29%), trabajo en el sector agrícola (20%) y servicios (trabajadores en la industria del servicio y trabajadores de servicio doméstico: 19%). Trabajar por un salario fue la situación más común a lo largo de sus vidas para casi 60% de los encuestados, mientras que más de un cuarto era autoempleado. El autoempleo y una ocupación en el sector agrícola o en el servicio doméstico tienden a ser de tipo informal. Los empleos informales no dan acceso a pensiones para el retiro y, por lo tanto, se espera que aumenten la probabilidad de permanecer activos en el mercado laboral con una edad mayor. Otro indicador del empleo es si alguien depositó alguna vez dinero en una pensión para el retiro. Para los adultos menores de 65 años, haber participado en un fondo de retiro puede incrementar la probabilidad de estar empleado al momento de la encuesta, porque una duración mínima o incluso la participación a la edad de 65 años (la edad oficial de retiro) puede ser un requisito para las futuras reclamaciones del fondo. Para los adultos de 65 años o más, las contribuciones previas pueden haber creado la posibilidad de convertirse en un solicitante y, por lo tanto, es probable que se reduzca la participación en la fuerza laboral. Nótese que entre los adultos mayores más jóvenes una gran fracción (36.5%) ha contribuido a una pensión para el retiro que entre la generación más vieja (30.1%). En promedio los

adultos mayores contribuyeron un poco más de 7 años, que es mucho menos que el número de años (esperado) en las actividades en el mercado laboral, lo cual indica que los empleos informales debieron ser una experiencia común.

METODOLOGÍA

Nuestra intención es analizar el papel de la salud en las decisiones de los adultos mayores mexicanos sobre su participación en la fuerza laboral. Hay evaluaciones subjetivas y objetivas del estado de salud, pero ambos tipos de evaluación tienen sus desventajas. En las medidas de salud autoevaluadas (subjetivas) el encuestado puede sopesar todos los aspectos de la salud, y por lo tanto se espera que incorpore todos los atributos considerados relevantes por el encuestado; pero estas medidas sufren potencialmente de endogeneidad y errores de medición, como se explicó en la sección “Marco teórico”. Al mismo tiempo, no es claro si los indicadores más detallados y objetivos, resumidos en la sección “Los datos del caso de México”, ofrecen una mejor medición de las capacidades productivas. Usar este grupo de indicadores supone que la (in)actividad se relaciona con las descripciones específicas de la salud, pero —a pesar del nivel de detalle— el grupo de características está incompleto de forma intrínseca y posiblemente no recoge una gama completa de las dimensiones de salud relevantes.

Una estrategia natural en la búsqueda de un efecto causal es construir un modelo estructural y usar tanto información subjetiva como objetiva sobre la salud. En particular, es posible construir una variable que representa la “reserva de salud” de cada individuo, retirando la subjetividad y la endogeneidad. Usamos esta variable como una representación de la salud en un modelo sobre la decisión de participar (Stern, 1989; Bound *et al.*, 1999; Campolieti, 2002; Cai y Kalb, 2006; Disney, Emmerson y Wakefield, 2006). Para construir la reserva de salud, se realiza una regresión auxiliar de la medición autoevaluada en el grupo de mediciones objetivas de la salud y en las otras características personales. Se puede seguir una estrategia similar para explicar la endogeneidad potencial de la participación en la fuerza laboral cuando se explica el nivel de salud. La reserva de salud construida y la propensión a la participación pueden usarse como variables explicativas en las ecuaciones estructurales. El modelo se describe con más precisión aquí, antes de discutir los resultados en la sección “Resultados”.

Formulación del modelo

La cuestión central de este trabajo es el efecto de la salud en la participación en la fuerza laboral. La participación puede describirse como una función del estado de salud verdadero H_i^{**} , un grupo de características individuales x_i , como la edad, el género, etcétera, y un grupo de características del historial laboral (z_{iP}) incluidos únicamente en la ecuación de participación:

$$P_i^* = \lambda_p H_i^{**} + \beta_p x_i + \gamma_p z_{iP} + u_{iP}$$

donde P_i^* es una variable (latente) no observada que representa la propensión de que un adulto mayor participe en la fuerza laboral. El parámetro λ_p mide el efecto causal de la salud en la decisión de participar. La participación en la fuerza laboral dicotómica P_i es observada, donde P_i es igual a 1 si $P_i^* > 0$, y es cero de lo contrario.

La ecuación que describe la salud verdadera del individuo está dada por:

$$H_i^{**} = \alpha_H P_i^* + \beta_H x_{iH} + \gamma_H z_{iH} + v_{iH}$$

donde H_i^{**} representa el estado de salud verdadero pero no observado. La salud verdadera depende del mismo grupo de características individuales x_i , como se incluye en la ecuación de la participación en la fuerza laboral, en un grupo detallado de características de la salud personal z_{iHP} que se incluye sólo en la ecuación de la salud, y en la propensión (latente) a trabajar P_i^* . Por lo tanto el parámetro α_H representa el efecto (causal) de la participación en la fuerza laboral en la salud verdadera. El efecto podría ser negativo (como por ejemplo, debido a las malas condiciones laborales) o positivo (por ejemplo, debido a la percepción de una mayor satisfacción y mayor bienestar). Como se mencionó, la salud verdadera H_i^{**} es no observada; lo que se observa es la salud subjetiva y autoevaluada H_i , medida en una escala de cinco puntos (véase “Los datos del caso de México”). Sea H_i^* el equivalente continuo latente de la salud autoevaluada observada, y asumamos que $H_i = k$ ($k = 0, \dots, 4$) cuando $m_k < H_i^* \leq m_{k+1}$ (m_k son límites desconocidos que se estimarán junto con los otros parámetros, mientras que $m_0 = -\infty$ y $m_5 = \infty$).

Además del efecto del trabajo en la salud verdadera, medido por α_H , está la hipótesis de justificación que señala que los no participantes justifican su falta de participación al exagerar sus problemas de salud autoevaluados (véase “Marco teórico”). Si la justificación es un problema habrá una diferencia entre la salud verdadera y la autoevaluada,

$$H_i^* = H_i^{**} + \delta_H P_i^* + \varepsilon_{iH}$$

con un valor positivo del parámetro σ_H : cuando los adultos mayores que participan (que tienen un valor más grande de P_i^*) reportan un estado de salud mejor (H_i^*) del que tienen en realidad (H_i^{**}).

La sustitución de la última relación, reacomodada como $H_i^{**} = H_i^* - \delta_H P_i^* - \varepsilon_{iH}$, en la ecuación de participación resulta en la ecuación de participación en la fuerza laboral, la cual forma la base del estudio empírico:

$$P_i^* = \lambda_p^1 H_i^* + \beta_p^1 x_i + \gamma_p^1 z_{ip} + u_{ip}^1 \quad (1)$$

donde $\lambda_p^1 = \lambda_p / (1 + \delta_H \lambda_p)$, $\beta_p^1 = \beta_p / (1 + \delta_H \lambda_p)$, $\gamma_p^1 = \gamma_p / (1 + \delta_H \lambda_p)$ y $u_{ip}^1 = (u_{ip} - \lambda_p \varepsilon_{iH}) / (1 + \delta_H \lambda_p)$. La sustitución de la relación entre la salud verdadera y la autoevaluada en la ecuación de salud verdadera da el modelo empírico para H_i^* :

$$H_i^* = \alpha_H^1 P_i^* + \beta_H x_i + \gamma_H z_{iH} + u_{iH} \quad (2)$$

donde $\alpha_H^1 = \alpha_H + \delta_H$ y $u_{iH} = v_{iH} + \varepsilon_{iH}$.

Las ecuaciones (1) y (2) vinculan la participación en la fuerza laboral y la salud autoevaluada. Sólo la suma de las dos fuentes de endogeneidad, α_H^1 es identificable, pero si la endogeneidad ocurre debido a que la participación afecta directamente el estado de salud verdadero (α_H) o es debido a la justificación del estatus laboral (δ_H) no es identificable. Sin embargo, el signo de α_H^1 puede dar información útil sobre el tipo de endogeneidad que domina.

Estimación del modelo

Las ecuaciones (1) y (2) constituyen un modelo de ecuaciones simultáneas. La inclusión de variables diferentes en z_{iH} y z_{ip} garantiza la identificación del modelo, pero éste no se puede estimar con técnicas estándares, porque observamos variables dependientes cualitativas en lugar de variables continuas. Dado que la salud autoevaluada observada H_i se mide en una escala de cinco puntos, y se supone que u_{iH} y u_{ip}^1 están distribuidas normalmente, la ecuación (2) es en esencia un modelo probit ordenado, mientras que la ecuación (1) es un modelo probit.

Stern (1989) propone un acercamiento en dos etapas, esencialmente un método de variables instrumentales, para estimar los parámetros del modelo formado por las ecuaciones (1) y (2). En la primera etapa, estimamos mediante un procedimiento probit una ecuación de la participación en forma reducida, la cual incluye todas las variables en x_i , z_{iH} y z_{iP} . Los resultados de esta estimación pueden usarse para calcular la propensión a participar en el mercado laboral, P_i^\wedge . De la misma manera, se puede estimar una ecuación reducida de la salud mediante un probit ordenado, cuyos resultados pueden usarse para calcular la “reserva de salud” predicha \widehat{H}_i de cada individuo.

En la segunda etapa se estima el modelo estructural definido por las ecuaciones (1) y (2), donde las predicciones \widehat{H}_i y P_i^\wedge reemplazan las variables explicativas potencialmente endógenas H_i^* y P_i^* :

$$P_i^* = \lambda_p^1 \widehat{H}_i + \beta_p^1 x_i + \gamma_p^1 z_{iP} + u_{iP}^1 \quad (3)$$

$$H_i^* = \alpha_H^1 P_i^\wedge + \beta_H x_i + \gamma_H z_{iH} + u_{iH} \quad (4)$$

Para la ecuación (3) es suficiente un probit estándar con P_i como la variable dependiente, mientras que la ecuación (4) con H_i como la variable dependiente puede estimarse con un probit ordenado. Pueden superarse los errores estándar para explicar la inclusión de las variables predichas P_i^\wedge y \widehat{H}_i . El acercamiento en dos etapas da estimados consistentes pero ignora la correlación entre los términos de error u_{iH} y u_{iP}^1 . Se podría permitir una correlación distinta a 0 en un procedimiento de máxima verosimilitud, el cual daría estimaciones consistentes y eficientes, pero no se puede estimar directamente un modelo de ecuaciones simultáneas de un probit ordenado y de tipo probit. Sólo Cai y Kalb (2006) siguen un acercamiento de máxima verosimilitud con información completa y hallan una correlación insignificante para los hombres y un valor significativamente negativo para las mujeres. El valor negativo implica que la falta de control de esta correlación resultaría en un sesgo hacia 0 en el efecto de la salud en la participación (Stern, 1989; Cai y Kalb, 2006). Tenemos información más detallada que Cai y Kalb (2006), tanto sobre el historial de trabajo como sobre enfermedades y síntomas, lo cual puede disminuir la probabilidad de que factores omitidos no observados afecten la participación en la fuerza laboral y la salud y, por lo tanto, aumente la probabilidad de nuestro supuesto, el cual indica que la correlación (ρ) igual a 0 es válida.⁵

⁵ La aplicación de un comando *Stata* no oficial para estimar los modelos probit ordenados bivariados recursivos (Sajaia, 2007) sugiere que la correlación es, de hecho, baja.

A nosotros nos interesa saber el efecto causal de la salud en la participación. La salud autoevaluada es endógena en la decisión de participar si el hecho de que uno participa o no tiene un efecto en la salud reportada. La hipótesis nula para la exogeneidad es por lo tanto $H_0: (\alpha^1_H = 0, \rho = 0)$, lo cual, bajo el supuesto de que ρ es igual a 0, se reduce a una prueba de significancia de α^1_H en la ecuación (4). Debido a la supuesta ausencia de la correlación, sigue siendo una prueba parcial de exogeneidad. Una prueba alternativa para la exogeneidad de la salud en la decisión de participación es la prueba Hausman (Smith y Blundell, 1986). Una prueba Hausman basada en la regresión añade el error de predicción a la ecuación de salud (4), $\hat{u}_{iH} = H_i^* - \hat{H}_i$, como una variable explicativa a la ecuación (1) de participación y prueba su significancia. Si el error de predicción tiene una contribución significativa en la explicación de la participación en la fuerza laboral, hay evidencia de que el modelo sufre de falta de especificación, lo cual se puede deber a la endogeneidad de la salud. Una complicación es que la prueba requiere una medida observable, mientras que la variable latente H_i^* en la ecuación (1) no se observa. La reemplazaremos por la variable observable H_i . Kalwij y Vermeulen (2007) usan un acercamiento intuitivo y atractivo al incluir tanto la salud autoevaluada H_i en la ecuación, como el grupo de enfermedades y síntomas en las predicciones \hat{H}_i . Este acercamiento da una alternativa a la prueba Hausman. En este artículo aplicamos los tres acercamientos para la exogeneidad y las pruebas de error de especificación.

Expectativas

La consecuencia de la endogeneidad debido a la justificación es que cuando se trata la salud autoevaluada como exógena en la ecuación de participación, el efecto de la salud en la participación tiende a sobreestimarse: la relación entre la participación y la salud parece ser más fuerte, porque la exageración de los problemas de salud de los adultos mayores no participantes genera una causalidad que va en dirección opuesta. La instrumentación con medidas objetivas corrige este sesgo de justificación y reduce el efecto estimado de la salud en comparación con un modelo que aplica la salud autoevaluada como una variable explicativa.

Como se mencionó antes, la causalidad directa de la participación sobre la salud (verdadera) puede tener efectos positivos y negativos. Si el trabajo hace a la gente más feliz, sobrevaloraremos la relación cuando se calcula la

participación como una función de salud, porque parte de la causalidad va en sentido contrario, de manera similar al efecto de la hipótesis de justificación. La instrumentación da un efecto corregido que es menor que el efecto encontrado cuando se usa la salud autoevaluada. Existe una causalidad negativa directa si las circunstancias laborales provocan que la gente se enferme. Por lo tanto, usar la salud como una variable explicativa de la decisión de participación sobreestima el efecto verdadero, porque incluye el efecto causal que va en sentido contrario. En ese caso la instrumentación daría un estimado de parámetro mayor que el de un modelo con salud autoevaluada.

Una tercera razón para que existan sesgos son las mediciones incorrectas. En los modelos lineales, los errores en la medición en las variables explicativas resultan típicamente en efectos estimados con sesgos hacia cero (Wooldridge, 2002: 75). En los modelos de variables limitadas-dependientes esto no aplica siempre, pero a menudo es verdad (Hausman, 2001). Por lo tanto, si el error de medición en la variable de la salud es un problema, es decir, si la salud autoevaluada no describe de manera completa la situación de salud relevante, la instrumentación generalmente fortalecerá el efecto de la salud.

RESULTADOS

En esta sección discutimos los resultados de la estimación del modelo de dos etapas descrito en el apartado anterior. Comentamos brevemente los resultados de las formas reducidas de la primera etapa, ya que dan una idea de la validez de las variables construidas, antes de seguir con el modelo estructural y terminar con las pruebas alternativas.

Regresiones de la primera etapa

Los resultados de la primera etapa (véase el apéndice de este capítulo) muestran un vínculo fuerte entre el estado de salud autoevaluado y los indicadores más detallados de la salud (z_{iH}). Esto es lo que esperábamos, ya que éstas son las variables exógenas de identificación que son excluidas de la ecuación de la participación en la fuerza laboral de la segunda etapa; especialmente, padecer diabetes o alguna enfermedad respiratoria o haber sobrevivido a un infarto reduce por mucho la salud percibida. Otras enfermedades como reumatismo, presión alta, problemas de hígado y riñón, neumonía o haber sufrido de

cáncer o apoplejía tienen efectos menores pero también importantes en la salud reportada. Haberse caído o haber tenido tuberculosis tienen una relación menos pronunciada con la salud percibida. Los problemas de salud mental y las limitaciones funcionales en el desempeño de las actividades diarias (AVD) también tienen efectos muy negativos en la salud autoevaluada.

Muchas de las características que describen el historial de la carrera laboral (z_{ip}), las cuales serán excluidas de la ecuación de salud de la segunda etapa, son importantes en la ecuación de la participación en la fuerza laboral de forma reducida. En particular, la gente que solía autoemplearse o que trabajaba como jefe en su empleo principal durante su vida laboral es más propensa a estar en el trabajo en el momento de la encuesta que los empleados asalariados.⁶

Los modelos de forma reducida de la primera etapa se usan para calcular las predicciones \hat{H}_i y P_i^{\wedge} que se usan en las regresiones de la segunda etapa (estructural) dadas por las ecuaciones (3) y (4).

Regresiones de la segunda etapa

La primera columna del cuadro 4 muestra que la reserva de salud predicha tiene un efecto positivo y significativo en la participación en la fuerza laboral. Una mejor salud está asociada con una adhesión más fuerte al mercado laboral. El cálculo del parámetro de 0.310 implica que para el adulto mayor pro-

⁶ En ambas ecuaciones una prueba de significancia de las variables de identificación rechaza fuertemente la hipótesis de que en conjunto dan cero, por lo tanto, se correlacionan ampliamente con la variable endógena potencial, lo que cumple un requisito para ser considerados instrumentos válidos. El otro requisito es que la variable excluida no debe correlacionarse con el término de error de la ecuación. Algunas de las características objetivas de la salud, en particular apoplejía prematura, hipertensión, diabetes, o tener limitaciones funcionales, son importantes en la ecuación de la participación en la fuerza laboral (de manera similar a, por ejemplo, Stern, 1989). Las pruebas de sobreidentificación (Lee, 1992) indican que no cumplen las restricciones de exclusión, pero tienen un efecto independiente en la participación. Omitir las enfermedades involucradas y los síntomas nos da un grupo de variables que pasa la prueba, pero que obviamente invalida la interpretación de la “reserva de salud” construido como una medida que resume todas las condiciones de salud. Se han realizado las estimaciones de la segunda etapa, las cuales incluyen de manera separada las variables de la salud que tienen un efecto independiente en la participación, y dan ampliamente los mismos resultados, aunque complican la interpretación comparada con las estimaciones con una medida de salud. Por lo tanto, seguimos la literatura especializada y presentamos los resultados de la segunda etapa usando todas las características objetivas para crear una medida general para la “reserva de salud” (H_i) (véase también el cuadro 5 y la sección sobre las pruebas alternativas). Para la construcción del índice de la participación en la fuerza laboral no hay indicaciones de que las restricciones de la exclusión no apliquen.

medio de la prueba, un aumento en la salud de la media por una desviación estándar (digamos, en términos someros, un cambio de una salud “regular” a “buena”) aumenta la probabilidad de estar empleado de 0.559 a 0.657. El parámetro estimado de la propensión de la participación en la fuerza laboral en la ecuación de la salud (cuadro 4, columna 2) es pequeño e insignificante (-0.011), lo cual confirma la hipótesis de que la salud puede considerarse una variable exógena $H_0: (\alpha^1_H = 0)$. Por lo tanto, el resultado indica que la participación en la fuerza laboral no afecta el estado de salud reportado. La conclusión que afirma que la salud causa la participación pero la participación no causa la salud, de tal forma que una mejor situación de salud le permite a los adultos mayores seguir activos en el mercado laboral, concuerda con los hallazgos de muchos otros investigadores (véase sección “Marco teórico”).

Las variables financieras tienen el efecto esperado en la participación. Hallamos que los adultos mayores de 65 años que alguna vez hicieron aportaciones a un fondo de retiro son menos propensos a continuar empleados, aunque el efecto sólo es significativo de manera débil. El efecto negativo, sin embargo, está reforzado por el hallazgo de que mientras más años una persona haya aportado, es menos probable que participe en la actualidad. Una simulación en la cual implementamos las aportaciones a los fondos de pensión para cada adulto mayor por un máximo de 40 años (de 25 a 65 años) reduce la probabilidad de participación en una persona promedio de más de 65 años de 0.325 a 0.235. Éste es un gran cambio y, tal vez, incluso una sobreestimación de la participación como la suposición sostenida dado que las reacciones a todos los demás factores no cambian. Imponer aportaciones de toda la vida implica esencialmente que todos pueden solicitar prestaciones, lo cual, aunque no se menciona nada sobre la cantidad de la pensión, es un cambio mayor que puede tener impactos en las reacciones a otros factores. Para los adultos menores de 65 años hallamos que los que han participado alguna vez en un fondo para el retiro son más propensos a estar empleados en el momento de la encuesta, lo cual concuerda con los requisitos de los fondos. Una simulación que supone que los adultos mayores hicieron aportaciones desde que tenían 25 años muestra un pequeño incremento de 0.679 a 0.704 en la tasa de participación. Además, hallamos que los adultos mayores con más bienes no relacionados a algún negocio (como, por ejemplo, sus ahorros o la posesión de una casa) son menos propensos a estar trabajando, lo cual sugiere que es más fácil para la gente más rica decidir retirarse. Un aumento general de los bienes de negocios por una desviación estándar da, sin embargo, sólo una pequeña reducción de 0.559 a 0.539 de la tasa de participación.

Un efecto que merece ser tomado en cuenta es el efecto del género en la participación: incluso después de la eliminación inicial de personas (en su mayoría mujeres) que nunca tuvieron un empleo, hallamos una participación significativamente más baja entre las mujeres mayores. El cálculo del parámetro de -1.046 significa que un hombre con características promedio de la muestra tiene una probabilidad de participación de 0.731 , mientras que para una mujer con las mismas características la probabilidad es sólo de 0.333 .⁷ La participación entre las parejas es menor que para los adultos mayores que viven solos, mientras que vivir en un área rural aumenta la probabilidad de participación. La edad tiene un efecto negativo constante en la probabilidad de participación.

La segunda columna del cuadro 4 muestra que las personas con mayor grado de educación reportan en promedio una mejor salud, siendo los otros factores iguales, posiblemente debido a una mayor conciencia sobre los riesgos de la salud y el mayor acceso a servicios de atención médica. De manera un tanto sorprendente, quienes hablan lenguas indígenas —asociados a menudo con grupos de menor educación y pobreza— reportan una mejor salud. Vivir en un área rural, por otro lado, reduce la salud reportada, dadas otras características que incluyen la descripción detallada de la salud.

Los resultados sugieren que no hay un problema de endogeneidad con la salud. Sigue siendo posible que los encuestados justifiquen su inactividad en el mercado laboral al exagerar sus problemas de salud y que reduzcan las malas condiciones laborales, mientras que el efecto neto es igual a cero. Otra cuestión que persiste es si las medidas subjetivas y objetivas de salud incluyen todos los aspectos relevantes de ésta.

Pruebas alternativas

En la primera columna del cuadro 5, la salud autoevaluada (subjetiva) se usa como si fuera una variable exógena. La comparación de estos resultados con los estimados en el cuadro 4 (columna 1) muestra que el uso de la reserva de

⁷ Estimamos los modelos también considerando términos de interacción. Los términos de interacción de edad y género son insignificantes, tanto en la participación como en la ecuación de salud. La interacción entre la salud y el género muestra que el efecto de la salud en la participación es menor para las mujeres que para los hombres. Cualitativamente los resultados no cambian, mientras que sí complican la presentación (Ai y Norton, 2003). Por lo tanto, presentamos y discutimos los resultados sin términos de interacción. Futuras investigaciones podrían centrarse en (otras) diferencias de género.

salud predicha lleva a un efecto más fuerte de la salud en la participación en la fuerza laboral que los parámetros estimados sin correcciones. Aparentemente, tratar la salud como exógena subestima su efecto, lo cual concuerda más con un efecto negativo directo de la participación en la salud que con la hipótesis de justificación. Sin embargo, la prueba (parcial) presentada en el cuadro 4 indica que no hay problema de endogeneidad debido a una causalidad inversa con la salud autoevaluada, lo que sugiere que la justificación y la causalidad directa se eliminan la una a la otra y, por lo tanto, se vuelve más probable otra razón para la subestimación: el efecto también puede explicarse por un problema de error de medición en la variable de la salud.

La segunda columna del cuadro 5 muestra los resultados de una prueba de Hausman que incluye la diferencia entre la salud observada autoevaluada y la reserva de salud predicha para la ecuación de la participación en la fuerza laboral (ecuación 1), mientras que se reemplaza la latente (continua) H_i^* por la observada (en una escala de cinco puntos) H_i . Hallamos un parámetro significativo estimado para el término diferencial, el cual indica que la salud autoevaluada es endógena. Sin embargo, la hipótesis alternativa en la prueba de Hausman es muy general y simplemente indica que hay un problema con la especificación del modelo. Por ejemplo, puede haber un problema con los errores de medición: puesto que la salud autoevaluada no representa correctamente la salud verdadera, también puede causar que este parámetro de la prueba sea significativa.⁸

Otro acercamiento consiste en incluir todas las mediciones objetivas de la salud en la ecuación de la participación junto con la salud autoevaluada. En la tercera columna del cuadro 5 vemos que tanto la salud autoevaluada como muchas de las mediciones objetivas son significativas.⁹ La implicación es que las mediciones subjetivas y objetivas no proveen la misma información, sino que se complementan. Si fueran sustitutas, cualquiera sería significativa, pero no ambas. El hallazgo de que el efecto de la salud subjetiva permanece significativamente positivo cuando se incluyen mediciones objetivas indica que la salud autoevaluada incorpora variaciones que las mediciones objetivas no

⁸ La misma prueba, pero usando las medidas de salud que no calificaron como instrumentos (véase la nota 6) ni como variables endógenas potenciales adicionales, y por lo tanto también añadiendo la diferencia entre sus valores verdaderos y predichos como variables adicionales para la ecuación (1), muestra que en ese caso el grupo de errores en las predicciones no es significativo en su conjunto. Esto sugiere que una medición incompleta causa un error de especificación.

⁹ Las regresiones de la primera etapa ya sugirieron que éste podría ser el caso (véase la nota 6). Kalwij y Vermeulen (2008) reportan hallazgos similares para muchos países europeos y Dwyer y Mitchell (1999) para Estados Unidos.

recogen, lo que muestra lo incompleto que es el grupo de características objetivas. Sin embargo, esto es cierto de igual manera para la salud autoevaluada subjetiva: no incluye todos los aspectos de la salud que son relevantes en la decisión de participación.

Es importante notar que el impacto de otras características, en particular de las variables financieras, no es muy susceptible a los métodos usados para incluir el estado de salud. Las diferencias principales son que los efectos de la educación y del tipo de ocupación se vuelven un poco más fuertes después de la instrumentación.

Cuadro 4. Regresión de forma estructural de la segunda etapa

| | Participación en la fuerza laboral (probit, ecuación 3) | | Salud autoevaluada (probit ordenado, ecuación 4) | |
|--|--|---------|---|---------|
| Salud (lin. pred.) | 0.310*** | (0.021) | | |
| Participación en la fuerza laboral (lin. pred.) | | | -0.011 | (0.033) |
| Edad | -0.046** | (0.021) | -0.047*** | (0.015) |
| Edad al cuadrado (*100) | -0.001 | (0.016) | 0.034*** | (0.012) |
| Género: femenino | -1.046*** | (0.038) | -0.005 | (0.045) |
| Número de hijos (nacidos vivos) | -0.002 | (0.004) | -0.007** | (0.004) |
| Casados/viviendo juntos 2001 | -0.227*** | (0.034) | -0.102*** | (0.029) |
| Educación: primaria | -0.138*** | (0.047) | 0.067* | (0.038) |
| Educación: secundaria | -0.126* | (0.075) | 0.250*** | (0.059) |
| Educación: técnica/comercial | -0.199** | (0.081) | 0.313*** | (0.059) |
| Educación: preparatoria o más | -0.051 | (0.082) | 0.437*** | (0.052) |
| Capaz de leer y escribir | 0.051 | (0.056) | -0.018 | (0.044) |
| Capaz de contar de 1 a 10 | 0.149** | (0.068) | -0.027 | (0.054) |
| Capaz de hablar inglés | -0.115** | (0.054) | 0.188*** | (0.041) |
| Capaz de hablar una lengua indígena | 0.013 | (0.057) | 0.113*** | (0.041) |
| Tamaño de la localidad: 15 000-100 000 | 0.080* | (0.041) | -0.164*** | (0.033) |
| Tamaño de la localidad: 2 500-15 000 | 0.185*** | (0.055) | -0.202*** | (0.045) |
| Tamaño de la localidad: <2 500 | 0.224*** | (0.048) | -0.253*** | (0.034) |
| Bienes no relacionados con un negocio (*\$1 mln) | -0.079*** | (0.024) | 0.102*** | (0.019) |
| Hipertensión/presión alta | | | -0.222*** | (0.025) |
| Diabetes/azúcar elevada en la sangre | | | -0.508*** | (0.034) |
| Cáncer/tumor maligno | | | -0.199* | (0.102) |
| Enfermedades respiratorias (asma) | | | -0.395*** | (0.050) |
| Infartos | | | -0.323*** | (0.071) |

| | | | | |
|---|-----------|----------------|-----------|----------------|
| Apoplejía | | | -0.193** | (0.088) |
| Artritis/reumatismo | | | -0.225*** | (0.030) |
| Infección del hígado/riñón (en los dos últimos años) | | | -0.211*** | (0.040) |
| Tuberculosis (en los dos últimos años) | | | -0.045 | (0.186) |
| Neumonía (en los dos últimos años) | | | -0.178* | (0.107) |
| Caidas (en los dos últimos años) | | | -0.071*** | (0.026) |
| Número de problemas de salud mental (máximo 9) | | | -0.128*** | (0.005) |
| Número de problemas con actividades de la vida diaria (máximo 22) | | | -0.077*** | (0.004) |
| < 65 alguna vez depositó en fondo de pensión | 0.332*** | (0.057) | | |
| ≤ 65 alguna vez depositó en fondo de pensión | -0.112* | (0.067) | | |
| Número de años con depósitos en fondo de pensión | -0.006*** | (0.002) | | |
| Ocupación: agricultura | 0.025 | (0.050) | | |
| Ocupación: profesional, técnica, educativa | -0.051 | (0.069) | | |
| Ocupación: posición de directiva | 0.148 | (0.120) | | |
| Ocupación: actividad administrativa | -0.185*** | (0.064) | | |
| Ocupación: comerciante, representante de ventas | 0.352*** | (0.051) | | |
| Ocupación: industria de servicios, domésticos | -0.057 | (0.044) | | |
| Ocupación: otra | -0.405* | (0.209) | | |
| Contratación: jefe | 0.590*** | (0.091) | | |
| Contratación: autoempleado | 0.533*** | (0.038) | | |
| Contratación: comisión, otro pago | 0.169*** | (0.058) | | |
| Contratación: sin pago | -0.038 | (0.086) | | |
| Contratación: otro/desconocido | 0.041 | (0.173) | | |
| Constante | 4.146*** | (0.683) | | |
| Punto de corte 1 (m_1) | | | -3.935*** | (0.513) |
| Punto de corte 2 (m_2) | | | -2.227*** | (0.514) |
| Punto de corte 3 (m_3) | | | -0.735 | (0.514) |
| Punto de corte 4 (m_4) | | | -0.093 | (0.514) |
| Número de observaciones | | | 10183 | |
| Log verosimilitud | | | -10427.4 | |
| Wald χ^2 (33) vs. sólo constante | 2725.0*** | $\rho = 0.000$ | | |
| Wald χ^2 (31) vs. sólo constante | | | 3518.0*** | $\rho = 0.000$ |
| McFadden R^2 | 0.245 | | 0.172 | |

Nota: Coeficientes estimados, los errores estándar se muestran en paréntesis.***, ** y*: significativo a 1, 5 y 10%. Los errores estándar están remuestreados (100 réplicas, nuevas muestras con reemplazos, intervalos de confianza basados en una aproximación normal).

Cuadro 5. Pruebas alternativas de endogeneidad y error de especificación de la salud

| | [1] Información subjettiva | | [2] Prueba de Hausman | | [3] Información subj. y obj. | |
|---|-------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------------|---------|
| Salud autoevaluada (0 = mala, 4 = excelente) | 0.214*** | (0.018) | 0.358*** | (0.023) | 0.118*** | (0.020) |
| Edad | -0.054*** | (0.020) | -0.046** | (0.021) | -0.063*** | (0.020) |
| Edad al cuadrado (*100) | 0.003 | (0.015) | -0.001 | (0.016) | 0.013 | (0.016) |
| Género: femenino | -1.104*** | (0.037) | -1.048*** | (0.038) | -1.080*** | (0.039) |
| Número de hijos (nacidos vivos) | -0.005 | (0.004) | -0.002 | (0.004) | -0.003 | (0.004) |
| Casados/viviendo juntos 2001 | -0.236*** | (0.034) | -0.228*** | (0.034) | -0.232*** | (0.034) |
| Educación: primaria | -0.110** | (0.047) | -0.135*** | (0.047) | -0.121** | (0.047) |
| Educación: secundaria | -0.056 | (0.073) | -0.126* | (0.075) | -0.84 | (0.073) |
| Educación: técnica/comercial | -0.103 | (0.080) | -0.198** | (0.082) | -0.133* | (0.080) |
| Educación: preparatoria o más | 0.072 | (0.081) | -0.048 | (0.082) | 0.044 | (0.082) |
| Capaz de leer y escribir | 0.044 | (0.055) | 0.049 | (0.056) | 0.41 | (0.056) |
| Capaz de contar de 1 a 10 | 0.137** | (0.066) | 0.151** | (0.068) | 0.137** | (0.067) |
| Capaz de hablar inglés | -0.082 | (0.052) | -0.119** | (0.054) | -0.078 | (0.052) |
| Capaz de hablar una lengua indígena | 0.046 | (0.056) | 0.011 | (0.057) | 0.033 | (0.056) |
| Tamaño de la localidad: 15 000 a 100 000 | 0.057 | (0.041) | 0.082** | (0.042) | 0.026 | (0.042) |
| Tamaño de la localidad: 2 500 a 15 000 | 0.166*** | (0.054) | 0.186*** | (0.054) | 0.142*** | (0.055) |
| Tamaño de la localidad: < 2 500 | 0.189*** | (0.048) | 0.225*** | (0.048) | 0.164*** | (0.049) |
| Bienes no relacionados con un negocio (*\$1mln) | -0.060** | (0.023) | -0.081*** | (0.024) | -0.056** | (0.024) |
| < 65 alguna vez aportó a fondo de pensión | 0.336*** | (0.057) | 0.331*** | (0.057) | 0.345*** | (0.057) |
| ≥ 65 alguna vez aportó a fondo de pensión | -0.102 | (0.069) | 0.114* | (0.067) | -0.106 | (0.069) |
| Número de años con depósitos en fondo de pensión | -0.006*** | (0.002) | -0.006*** | (0.002) | -0.006*** | (0.002) |
| Ocupación: agricultura | 0.017 | (0.049) | 0.025 | (0.050) | 0.013 | (0.050) |
| Ocupación: profesional, técnica, educativa | 0.031 | (0.068) | -0.054 | (0.069) | -0.026 | (0.069) |
| Ocupación: posición directiva | 0.179 | (0.118) | 0.148 | (0.120) | 0.0185 | (0.118) |
| Ocupación: actividad administrativa | 0.155** | (0.066) | -0.187*** | (0.064) | -0.161** | (0.066) |
| Ocupación: comerciante, representante de ventas | 0.361*** | (0.051) | 0.351*** | (0.051) | 0.351*** | (0.052) |
| Ocupación: industria de servicios, domésticos | -0.053 | (0.044) | -0.057 | (0.044) | -0.062 | (0.044) |

| | | | | | | |
|---|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| Ocupación: otra | -0.376* | (0.203) | -0.404* | (0.210) | -0.414** | (0.205) |
| Contratación: jefe | 0.606*** | (0.086) | 0.594*** | (0.092) | 0.630*** | (0.088) |
| Contratación: autoempleado (por su cuenta) | 0.533*** | (0.038) | 0.534*** | (0.038) | 0.524*** | (0.038) |
| Contratación: comisión, otro pago | 0.163*** | (0.056) | 0.168*** | (0.057) | 0.160*** | (0.057) |
| Contratación: sin pago | 0.000 | (0.083) | -0.037 | (0.086) | -0.005 | (0.084) |
| Contratación: otro/desconocido | 0.065 | (0.171) | 0.043 | (0.173) | 0.065 | (0.173) |
| Error de predicción de la salud | | | -0.243*** | (0.024) | | |
| Hipertensión/presión alta | | | | | -0.063** | (0.031) |
| Diabetes/azúcar elevada en la sangre | | | | | -0.148*** | (0.040) |
| Cáncer/tumor maligno | | | | | 0.020 | (0.105) |
| Enfermedades respiratorias (por ejemplo, asma) | | | | | 0.066 | (0.061) |
| Infartos | | | | | -0.075 | (0.082) |
| Embolia cerebral | | | | | -0.296*** | (0.098) |
| Artritis/reumatismo | | | | | 0.059 | (0.037) |
| Infección del hígado/riñón (en los dos últimos años) | | | | | 0.041 | (0.048) |
| Tuberculosis (en los dos últimos años) | | | | | -0.181 | (0.300) |
| Neumonía (en los dos últimos años) | | | | | 0.099 | (0.128) |
| Caídas (en los dos últimos años) | | | | | 0.078** | (0.031) |
| Cantidad de problemas de salud mental (máximo 9) | | | | | 0.001 | (0.006) |
| Cantidad de problemas con actividades de la vida diaria (máximo 22) | | | | | -0.052*** | (0.004) |
| Constante | 3.425*** | (0.641) | 3.823*** | (0.687) | 3.895*** | (0.664) |
| Número de observaciones | 10 183 | | 10 183 | | 10 183 | |
| Log verosimilitud | -5334.9 | | -5282.5 | | -5226.9 | |
| Wald χ^2 (33) vs. sólo constante | 2433.0*** | $\rho = 0.000$ | | | | |
| Wald χ^2 (34) vs. sólo constante | | | 2708.8*** | $\rho = 0.000$ | | |
| Wald χ^2 (46) vs. sólo constante | | | | | 2489.4*** | $\rho = 0.000$ |
| Wald χ^2 (13) de las características objetivas de la salud | | | | | 206.5*** | $\rho = 0.000$ |
| McFadden R^2 | 0.240 | | 0.247 | | 0.255 | |

Nota: Coeficientes estimados, los errores estándares se muestran en paréntesis.***, ** y *: significativo a 1, 5 y 10%. La variable dependiente en cada columna es la participación en la fuerza laboral. Las columnas 1 y 3 contienen errores estándar corregidos de heterocedasticidad, mientras que los errores estándares están remuestreados (100 réplicas, nuevas muestras con reemplazos, intervalos de confianza basados en una aproximación normal).

CONCLUSIONES

Investigamos la decisión de los adultos mayores de participar en la fuerza laboral en México, y en particular estudiamos el papel de la salud en esta decisión. Una consideración relevante en este tipo de análisis es la medición de la salud y su endogeneidad potencial. Se sospecha que la salud autoevaluada depende de la decisión sobre la fuerza laboral real que se observa; la gente puede justificar su inactividad al exagerar sus problemas de salud. La salud también puede depender directamente de la participación, por ejemplo, debido a malas condiciones laborales. Los datos usados en este capítulo, tomados de la información proporcionada por la Enasem 2001, incluyen el estado de salud autoevaluada e información detallada sobre la prevalencia de varias enfermedades y sus síntomas. Esto nos permite evaluar la validez del uso de la salud autoevaluada en los modelos que explican la decisión de participar en la fuerza laboral.

Las diferentes estimaciones no indican que el estado de salud autoevaluada sea una variable endógena cuando se explica la participación en la fuerza laboral de los trabajadores mayores. Hallamos un fuerte efecto que va de la salud a la participación, en la que una mejor salud aumenta la probabilidad de participación en el mercado laboral, mientras que no hallamos evidencia clara de una causalidad que vaya en sentido contrario. Sin embargo, sigue siendo posible que un efecto negativo directo del trabajo en la salud exista, pero que esté compensado por el efecto de justificación (opuesto). Nuestros hallazgos no son distintos a los de la literatura especializada: la evidencia sobre la causalidad de la participación sobre la salud es generalmente débil, mientras que el efecto de la salud en la decisión de participación a menudo es fuerte. Sin embargo, una comparación directa de la fuerza de las relaciones con la literatura especializada es complicada, debido a la amplia variedad de métodos usados para medir la salud.

Hallamos indicaciones de que hay un problema con las mediciones. Los resultados sugieren que la salud autoevaluada no recoge todos los aspectos relevantes de la salud, sino que algunas enfermedades y síntomas tienen efectos independientes en la participación de la fuerza laboral. A pesar de sus efectos en la salud autoevaluada, el impacto en la participación en la fuerza laboral no está suficientemente captado en la salud autoevaluada: la capacidad productiva se reduce más. Simplemente reemplazar la salud autoevaluada por las características objetivas de la salud, o una construcción de lo mismo, parece demasiado brusco para incorporar el efecto de la salud. Sin embargo, las otras variables que explican la decisión de participación son poco susceptibles a la inclusión de la salud autoevaluada, la reserva de salud o un grupo de

características objetivas. Esto sugiere que mientras el interés del investigador no sea la salud *per se*, la salud autoevaluada puede usarse en el análisis.

Un resultado importante es que el papel de las consideraciones financieras en México no es diferente del de otros países: aquellos que aportaron a un fondo para el retiro son más propensos a retirarse del mercado laboral cuando cumplen los requisitos para recibir una pensión. Sin embargo, la cantidad de empleados que hicieron tales aportaciones es mucho menor que en otros países, lo cual explica por qué en México tantos adultos mayores permanecen activos en el mercado laboral. Aunque es un poco prematuro llegar a conclusiones de amplio alcance, parece claro que las mejoras generales en las oportunidades para el apoyo financiero después del retiro aumentarían el número de adultos mayores que no trabajan. Esto, aunado a una población que envejece, implicaría una cantidad en relativo descenso de empleados jóvenes que tendría que pagar las prestaciones de una cantidad creciente de retirados. El hallazgo de que la salud es un determinante importante en las decisiones laborales implica que las políticas dirigidas a mejorar la situación de la salud general son propensas a contribuir en la participación en la fuerza laboral futura. Sin embargo, la mejora general de la salud es, por definición, un proceso lento que puede, por lo tanto, compensar sólo parcialmente la presión en el sistema de pensiones que será creado si más adultos mayores reciben las prestaciones del retiro.

Las investigaciones futuras deberían explotar el panel de la estructura de los datos para analizar la relación entre los cambios en la salud y los cambios en el estatus del mercado laboral. En general, parece importante un análisis más detallado de la gradiente de la salud, ya que hallamos que las mediciones usadas en este trabajo no recogen de manera clara todos los aspectos relevantes. Otra mejora potencial es la diferenciación de subgrupos y la admisión de efectos diferentes para hombres y mujeres, y por grupos de edad diferentes. En este análisis todas las personas mayores de 50 años están incluidas. Hallamos indicaciones fuertes de que la participación en la fuerza laboral es más probable para los hombres que para las mujeres, y que el supuesto (implícito) de que los efectos de otras variables explicativas son iguales para los hombres y para las mujeres puede ser demasiado fuerte. Lo mismo puede aplicar para los distintos grupos de edad. Los análisis futuros deberían estudiar la diferencia entre el retiro como lo define este artículo (no estar activo en el mercado laboral) y la recepción real de prestaciones del retiro, en combinación con el hecho de que lo último no implica que el receptor no esté trabajando en otro empleo (formal o informal). Un aspecto relacionado que merece atención es el impacto potencial del acceso a servicios médicos, lo cual está ligado generalmente al empleo formal.

REFERENCIAS

- Adams, P. *et al.* (2003). "Healthy, Wealthy, and Wise? Tests for Direct Causal Paths between Health and Socioeconomic Status", *Journal of Econometrics*, 11, 23-56.
- Ai, C., y E. C. Norton (2003). "Interaction Terms in Logit and Probit Models", *Economics Letters*, 80, 123-129.
- Anderson, K. H., y R. V. Burkhauser (1985). "The Retirement-Health Nexus, A New Measure of an Old Puzzle", *Journal of Human Resources*, 20, 315-330.
- Benítez Silva, H. *et al.* (2004). "How Large is the Bias in Self-Evaluated Disability?", *Journal of Applied Econometrics*, 19, 649-670.
- Blundell, R., C. Meghir, y S. Smith (2002). "Pension Incentives and the Pattern of Early Retirement", *Economic Journal*, 112, C153-C170.
- Bound, J. (1991). "Self-Evaluated Versus Objective Measures of Health in Retirement Models", *Journal of Human Resources*, 26, 106-138.
- _____, M. Schoenbaum, T. R. Stinebrickner, y T. Waidmann (1999). "The Dynamic Effects of Health on the Labor Force Transitions of Older Workers", *Labour Economics*, 6, 179-202.
- Burniaux, J. M., R. Duval, y F. Jaumotte (2004). *Coping with Ageing: A Dynamic Approach to Quantify the Impact of Alternative Policy Options On Future Labour Supply in OECD Countries*, OECD Economics Department Working Paper, núm. 371, París.
- Cai, L., y G. Kalb (2006). "Health Status and Labour Force Participation: Evidence from Australia", *Health Economics*, 15, 241-261.
- Campolieti, M. (2002). "Disability and the Labor Force Participation of Older Men in Canada", *Labour Economics*, 9, 405-432.
- Currie, J., y B. C. Madrian (1999). "Health, Health Insurance and the Labor Market", en O. Ashenfelter y D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 3C, North-Holland, Ámsterdam, 3309-3416.
- Cutler, D. M. *et al.* (2000). "Financial Crisis, Health Outcomes and Aging: Mexico in the 1980s and 1990s", *NBER Working Paper*, núm. 7746, Cambridge.
- Disney, R., C. Emmerson, y M. Wakefield (2006). "Ill Health and Retirement in Britain: A Panel Data-Based Analysis", *Journal of Health Economics*, 25, 621-649.
- Duval, R. (2003). "The Retirement Effects of Old-Age Pension and Early Retirement Schemes in OECD Countries", OECD Economics Department, *Working Paper*, núm. 370, París.
- Dwyer, D. S., y O. S. Mitchell (1999). "Health Problems as Determinants of Retirement: Are Self-Rated Measures Endogenous?", *Journal of Health Economics*, 18, 173-193.
- Gruber, J., y D. A. Wise (2004). *Social Security Programs and Retirement Around the World: Micro-Estimation*, NBER/Chicago University Press.
- ____ (1999). "Social Security Programs and Retirement Around the World", *Research in Labor Economics*, 18, 1-40.
- Hausman, J. (2001). "Mismeasured Variables in Econometric Analysis: Problems from the Right and Problems from the Left", *Journal of Economic Perspectives* 15, 57-67.

- Kalwij, A., y F. Vermeulen (2008). "Health and Labour Force Participation of the Elderly in Europe: What do Objective Health Measures add to the Analysis?", *Health Economics*, 17 (5), mayo, 619-638.
- Kerkhofs, M., M. Lindeboom, y J. Theeuwes (1999). "Retirement, Financial Incentives and Health", *Labour Economics*, 6, 203-227.
- Lee, L. (1992). "Amemiya's Generalized Least Squares and Tests of Over Identification in Simultaneous Equation Models with Qualitative or Limited Dependent Variables", *Econometric Reviews*, 11, 319-328.
- Lumsdaine, R. L., y O. S. Mitchell (1999). "New Developments in the Economic Analysis of Retirement", en O. Ashenfelter y D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 3C, North-Holland, Ámsterdam, 3261-3307.
- Mokken, R. J. (1971). *A Theory and Procedure of Scale Analysis*, De Guyter, Berlín.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2006). *Labour Force Statistics 1985-2005*, París.
- Parker, S. W., y R. Wong (2001). "Welfare of Male and Female Elderly in Mexico: A Comparison", en E. G. Katz, y M. C. Correia (eds.), *The Economics of Gender in Mexico: Work, Family, State, and Market*, World Bank, Washington, 249-290.
- Puig, A., J. A. Pagán, y B. J. Soldo (2006). "Envejecimiento, salud y economía: la Encuesta nacional sobre salud y envejecimiento en México", *El Trimestre Económico*, 73, 407-418.
- Rust, J., y C. Phelan (1997). "How Social Security and Medicare Affect Retirement Behavior in a World of Incomplete Markets", *Econometrica*, 65, 781-831.
- Sajaia, Z. (2007). "Maximum Likelihood Estimation of a Bivariate Ordered Probit Model: Implementation and Monte Carlo Simulations", World Bank, Washington, (no publicado).
- Smith, J. P. (1999). "Healthy Bodies and Thick Wallets: The Dual Relation between Health and Economic Status", *Journal of Economic Perspectives*, 13, 145-166.
- Smith, R. J., y R. W. Blundell (1986). "An Exogeneity Test for a Simultaneous Equation Tobit Model with an Application to Labor Supply", *Econometrica*, 54, 679-685.
- Stern, S. (1989). "Measuring the Effect of Disability on Labor Force Participation", *Journal of Human Resources*, 24, 361-395.
- Stock, J. H., y D. A. Wise (1990). "Pensions, the Option Value of Work, and Retirement", *Econometrica*, 58, 1151-1180.
- Wolff, F. C. (2005). "Disability and Labour Supply During Economic Transition: Evidence from Bulgaria", *Labour*, 19, 303-341.
- Wong, R. (2001). "Sociodemografía del envejecimiento poblacional en México", *Estudios Demográficos y Urbanos*, 16, 477-484.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge.
- Zúñiga Herrera, E. (2004). *Tendencias y características del envejecimiento demográfico en México*, Consejo Nacional de Población (Conapo), [<http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/2004/sdm24.pdf>].

APÉNDICE

Estimaciones de forma reducida de la primera etapa

| | Participación en la fuerza laboral (probit, ecuación 3) | | Salud autoevaluada (probit ordenado, ecuación 4) | |
|--|--|---------|--|---------|
| Edad | -0.066*** | (0.020) | -0.047*** | (0.015) |
| Edad al cuadrado (*100) | 0.016 | (0.016) | 0.034*** | (0.011) |
| Género: femenino | -1.077*** | (0.039) | -0.001 | (0.029) |
| Número de hijos (nacidos vivos) | -0.004 | (0.004) | -0.007* | (0.004) |
| Casados/viviendo juntos 2001 | -0.238*** | (0.034) | -0.100*** | (0.027) |
| Educación: primaria | -0.119** | (0.047) | 0.059 | (0.038) |
| Educación: secundaria | -0.07 | (0.073) | 0.206*** | (0.058) |
| Educación: técnica/comercial | -0.118 | (0.080) | 0.243*** | (0.064) |
| Educación: preparatoria o más | 0.064 | (0.081) | 0.342*** | (0.063) |
| Capaz de leer y escribir | 0.043 | (0.055) | -0.025 | (0.045) |
| Capaz de contar de 1 a 10 | 0.132** | (0.067) | -0.027 | (0.054) |
| Capaz de hablar inglés | -0.061 | (0.052) | 0.182*** | (0.041) |
| Capaz de hablar una lengua indígena | 0.044 | (0.056) | 0.122*** | (0.042) |
| Tamaño de la localidad: 15 000-100 000 | 0.014 | (0.042) | -0.154*** | (0.034) |
| Tamaño de la localidad: 25 000-15 000 | 0.127** | (0.055) | -0.177*** | (0.044) |
| Tamaño de la localidad: < 2 500 | 0.148*** | (0.049) | -0.214*** | (0.038) |
| Bienes no relacionados con un negocio (*\$1mln) | -0.046* | (0.024) | 0.093*** | (0.018) |
| Hipertensión/presión alta | -0.079** | (0.031) | -0.223*** | (0.025) |
| Diabetes/azúcar elevada en la sangre | -0.184*** | (0.040) | -0.511*** | (0.034) |
| Cáncer/tumor maligno | 0.008 | (0.105) | -0.198* | (0.103) |
| Enfermedades respiratorias (por ejemplo, asma) | 0.04 | (0.061) | -0.398*** | (0.051) |
| Infartos | -0.097 | (0.082) | -0.337*** | (0.070) |
| Apoplejía | -0.307*** | (0.098) | -0.188** | (0.084) |
| Artritis/reumatismo | 0.043 | (0.037) | -0.223*** | (0.030) |
| Infección del hígado/riñón (en los dos últimos años) | 0.025 | (0.048) | -0.213*** | (0.040) |
| Tuberculosis (en los dos últimos años) | -0.172 | (0.298) | -0.036 | (0.178) |
| Neumonía (en los dos últimos años) | 0.086 | (0.127) | -0.170 | (0.100) |
| Caídas (en los dos últimos años) | 0.073** | (0.031) | -0.071*** | (0.025) |
| Número de problemas de salud mental (máximo 9) | -0.008 | (0.006) | -0.128*** | (0.005) |

| | | | | |
|---|------------|----------------|------------|----------------|
| Número de problemas con actividades de la vida diaria (máximo 22) | -0.057*** | (0.004) | -0.077*** | (0.004) |
| < 65 alguna vez depositó en fondo de pensión | 0.350*** | (0.057) | 0.051 | (0.043) |
| ≥ 65 alguna vez depositó en fondo de pensión | -0.098 | (0.069) | 0.061 | (0.056) |
| Número de años con depósitos en fondo de pensión | -0.006*** | (0.002) | 0.000 | (0.002) |
| Ocupación: agricultura | 0.010 | (0.050) | -0.058 | (0.040) |
| Ocupación: profesional, técnica, educativa | -0.017 | (0.068) | 0.102* | (0.053) |
| Ocupación: posición directiva | 0.196* | (0.118) | 0.148* | (0.087) |
| Ocupación: actividad administrativa | -0.152** | (0.066) | 0.098* | (0.050) |
| Ocupación: comerciante, representante de ventas | 0.354*** | (0.051) | 0.022 | (0.040) |
| Ocupación: industria de servicios, domésticos | -0.060 | (0.044) | 0.014 | (0.036) |
| Ocupación: otra | -0.415** | (0.204) | -0.006 | (0.152) |
| Contratación: jefe | 0.636*** | (0.087) | 0.148** | (0.063) |
| Contratación: autoempleado | 0.523*** | (0.038) | -0.008 | (0.030) |
| Contratación: comisión, otro pago | 0.163*** | (0.057) | 0.015 | (0.046) |
| Contratación: sin pago | 0.002 | (0.084) | 0.109* | (0.066) |
| Contratación: otro/desconocido | 0.070 | (0.174) | 0.101 | (0.133) |
| Constante | 4.218*** | (0.661) | | |
| Punto de corte 1(m_1) | | | -3.895*** | (0.481) |
| Punto de corte 2(m_2) | | | -2.185*** | (0.480) |
| Punto de corte 3(m_3) | | | -0.691 | (0.480) |
| Punto de corte 4(m_4) | | | -0.048 | (0.480) |
| Número de observaciones | 10 183 | | 10 183 | |
| Log verosimilitud | -5 244.2 | | -10 415.7 | |
| Wald χ^2 (33) vs. sólo constante | 2 481.6*** | $\rho = 0.000$ | 3 398.3*** | $\rho = 0.000$ |
| Wald χ^2 (13) de características objetivas de la salud | | | 2 345.0*** | $\rho = 0.000$ |
| Wald χ^2 (15) del historial laboral | 496.4*** | $\rho = 0.000$ | | |
| McFadden R^2 | 0.252 | | 0.173 | |

Nota: Coeficientes estimados, errores estándar corregidos de heterocedasticidad.***, ** y *: significativo a 1, 5 y 10 por ciento.

B. ECONOMÍA AMBIENTAL Y ENERGÍA

6

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE UN IMPUESTO ECOLÓGICO NEUTRAL EN MÉXICO: ANÁLISIS MEDIANTE UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE*

Óscar Fernández Constantino**

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se estudia el posible efecto que sobre la economía y el medio ambiente tendría la aplicación de un impuesto ecológico. Con este fin se diseña un modelo de equilibrio general computable basado en una versión generalizada de la teoría de los precios de Sraffa, que se aplica al caso de la economía de México en 1990. Se consideran dos posibles escenarios de comparación: en el primero se supone la aplicación de un impuesto ecológico no neutral y en el segundo se supone que el impuesto es neutral.

En años recientes se han aplicado modelos de equilibrio general computable a cuestiones relacionadas con la protección del medio ambiente, sobre todo en Estados Unidos. Una de las motivaciones principales fue el intento de medir el efecto negativo que sobre la tasa de crecimiento de la economía estadounidense tuvo la puesta en marcha, a partir de la década de 1960, de medidas oficiales tendientes a proteger el medio ambiente (véase, por ejemplo, la bibliografía que aparece en Wilcoxon, 1989). Para el caso de México puede mencionarse el trabajo de Romero (1994), que utiliza un modelo dinámico de equilibrio general para analizar políticas ambientales encaminadas a reducir las emisiones de bióxido de carbono en el país, ante la preocupación

* Publicado originalmente en Alfonso Mercado (coord.), *Instrumentos económicos para un comportamiento empresarial favorable al ambiente en México*, cap. III, México, El Colegio de México-Fondo de Cultura Económica, 1999, pp. 145-178.

** El autor agradece los valiosos comentarios de Lilia Domínguez (UNAM), Alfonso Mercado y Víctor L. Urquidi (El Colegio de México), así como de José Romero, Horacio Sobarzo y Adalberto García Rocha (El Colegio de México). Desde luego, la responsabilidad por lo expuesto es exclusivamente del autor.

por su contribución al calentamiento del planeta por medio del efecto invernadero.

En la sección “Marco general de las políticas económicas ambientales” de este capítulo se plantea cómo proteger el medio ambiente, al tomar como punto de partida el principio aceptado internacionalmente de que “quien contamina paga”. En la sección “Dificultades para la consecución de los resultados esperados de la aplicación de políticas económicas ambientales” se examinan ciertos problemas asociados a la aplicación de las políticas económicas ecológicas, las cuales motivaron la elaboración del presente modelo de equilibrio general. El modelo se presenta en la sección “Descripción del modelo”. Los resultados son presentados y evaluados en la sección “Resultados”, y, por último, se presenta la sección “Conclusiones”.

MARCO GENERAL DE LAS POLÍTICAS ECONÓMICAS AMBIENTALES

La participación de la economía en la resolución de los problemas del medio ambiente parte de la idea de que, tradicionalmente, la acción de contaminar no implica costos para el contaminador (productor y/o consumidor). La argumentación de la economía ambiental señala que, en ausencia de consideraciones ecológicas, el sistema de precios por sí solo no contiene elementos que tomen en cuenta los daños al ambiente ocasionados por las actividades económicas que se llevan a cabo.

Se plantea, por consiguiente, que si a la acción de dañar al medio ambiente se le imputara algún costo económico, se desalentaría dicha acción, lo cual motivaría la adopción de medidas tendientes a reducir el daño ocasionado. Esta consideración se apoya en el llamado principio de que “quien contamina paga”, que señala que el costo de contaminar debe ser cubierto precisamente por el agente que causa la contaminación.

Con base en las argumentaciones anteriores, han sido propuestos diversos instrumentos económicos tendientes a promover la protección del medio ambiente. Entre ellos se cuentan el establecimiento de impuestos ecológicos, la expedición de permisos comerciables para contaminar, los créditos a tasas preferentes para la inversión en tecnología menos contaminante, etcétera (véanse, por ejemplo, Von Weizsäcker y Jesinghaus, 1992, cap. 2, y Urquidí, 1996).

En la mayoría de estos casos se busca que, como resultado de la incorporación de los costos (reales o imputados) asociados a la acción de dañar el am-

biente, el sistema de precios se modifique de manera que refleje dichos costos, elevando los precios de los bienes y servicios en la medida en que su producción, consumo o utilización ocasionen daños al medio ambiente. Específicamente, se pretenden dos objetivos: *a)* a corto plazo, reducir la producción, consumo o utilización de los bienes y servicios que impliquen mayor daño al ambiente, y *b)* a mediano y largo plazo, inducir un cambio tecnológico generalizado encaminado a la adopción de tecnologías más limpias y favorables al ambiente, que posibiliten el crecimiento económico conjuntamente con una reducción del daño ecológico.

DIFICULTADES PARA LA CONSECUICIÓN DE LOS RESULTADOS ESPERADOS DE LA APLICACIÓN DE POLÍTICAS ECONÓMICAS AMBIENTALES

Para que los objetivos anteriores se alcancen, se requiere que efectivamente se cumpla el principio de que “quien contamina paga”. Los cargos por dañar el ambiente constituyen para el contaminador costos adicionales que, en un primer momento, tenderán a afectar las utilidades que obtiene en el proceso productivo. Pero si el contaminador encuentra formas de transferir a otros agentes (productores y/o consumidores) mediante aumentos de precios los cargos que se le asignan por los daños ecológicos causados, la presión económica sobre él se verá atenuada, incluso eliminada. De ser así, el único efecto sobre la contaminación será el resultante de la disminución de la demanda, motivada por el incremento de los precios.

Pero hay otra consideración más. Con instrumentos económicos del tipo que hemos mencionado, los pagos efectuados por los contaminadores suelen ser recaudados por el gobierno, el cual utilizará estos recursos, considerándolos ingresos adicionales, en la forma de mayor consumo y/o inversión pública. Si en esta utilización los recursos recaudados se dirigen a procesos o actividades más perjudiciales para el ambiente que las realizadas por los contaminadores originales, es posible entonces que el resultado global no sea una disminución sino, por el contrario, un aumento del daño ecológico.

En este capítulo se considera explícitamente la posibilidad de que los costos extras asignados por perjudicar el medio ambiente sean transferidos por los contaminadores, vía el sistema de precios, a otros agentes. El proceso detallado es el siguiente.

Se supone que, ante la aplicación de cargos por los daños ecológicos ocasionados, los empresarios, buscando mantener su margen de utilidades, sim-

plemente trasladan esos costos adicionales a los precios de sus productos y/o servicios, sin adoptar ninguna otra medida para reducir los daños al ambiente (como podría ser, por ejemplo, la adopción de procesos o tecnologías menos contaminantes). Si esta acción la lleva a cabo todo el empresariado en conjunto, se dará entonces una elevación generalizada de precios de los bienes y servicios. Ante esta situación, supongamos que los salarios se ajustan en la medida del alza de los demás precios (lo cual, desde luego, puede no ocurrir). El efecto final sobre el medio ambiente dependerá, por una parte, de la alteración que sufra la demanda (el consumo, el gasto público, la inversión y el comercio exterior) como resultado de la modificación de los precios, y, por otra, de la forma en que el gobierno utilice los ingresos tributarios ecológicos.

Sin embargo, se produce un efecto adicional que contribuye a evitar la caída de las ganancias: si a pesar del aumento de los precios de los productos nacionales el tipo de cambio de la moneda nacional frente al exterior no se modifica, se tendrá en términos relativos un abaratamiento de las importaciones, que conlleva una reducción en los costos de los insumos importados. En este sentido, los cargos por contaminar serán trasladados implícitamente al sector externo.¹ El aspecto negativo básico que resentirán las empresas será la reducción de la demanda, asociada al aumento de los precios.

La argumentación anterior sugiere que la presión para que las empresas adopten medidas tendientes a reducir los daños ecológicos que ocasionan puede verse reducida considerablemente. Es probable, así, que estas medidas sólo se adopten a mediano y a largo plazo (que no se estudiará con el modelo presente). En lo inmediato, el efecto sobre el medio ambiente dependerá entonces de los cambios en la demanda como resultado de las alzas de los precios, así como del destino que el gobierno dé a los ingresos tributarios ecológicos.

En años recientes ha despertado gran interés la aplicación de una política ecológica denominada neutral (véase, por ejemplo, Von Weizsäcker y Jesinghaus, 1992), consistente en que los cargos por contaminar se combinan con una reducción en otros cargos fiscales, lo que busca suavizar los efectos

¹ El aumento de los precios nacionales se traduce en un correspondiente incremento de los precios de las exportaciones. Si las importaciones no sufren ajuste en sus precios, su *valor de cambio* frente a los bienes nacionales disminuirá, independientemente de las modificaciones que resulten en el volumen de las transacciones con el exterior. La previsible disminución en el volumen de las exportaciones tenderá a compensarse con su mayor precio; en la medida en que el exterior acepte los incrementos en los precios de las exportaciones mexicanas, estará financiando los cargos resultantes del impuesto ecológico. El impacto sobre la balanza comercial dependerá además, desde luego, de la posibilidad para México de disponer de ahorro externo que le permita financiar sus importaciones, en caso de que el valor total de sus exportaciones decayera.

recesivos resultantes de la reducción de la demanda. En este sentido, el castigo a los sectores más contaminantes es compensado por la reducción de la carga fiscal restante, particularmente en la representada por los impuestos directos e indirectos. Esta política ambiental favorece entonces a los sectores poco contaminantes, para los que la reducción de la carga fiscal representa un beneficio que los estimula a producir más; en cambio, los sectores contaminantes, aunque también se ven favorecidos por la reducción impositiva general, tienen que soportar una mayor carga por contaminar, lo que promueve la adopción de tecnologías más limpias en sus procesos o, en todo caso, una reducción en la producción de esos sectores.

Uno de los propósitos de este capítulo es comparar los efectos producidos por los dos regímenes fiscales: el no neutral y el neutral, tanto en lo referente a la mejora del medio ambiente como a su impacto sobre la economía en general.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO²

El modelo ha sido diseñado a partir de una versión generalizada de la teoría de los precios de Sraffa (Sraffa, 1975). Esta teoría permite considerar las ganancias, los salarios y el tipo de cambio como variables de distribución independientes, con lo cual se refleja la fuerza relativa de los agentes económicos respectivos. Los precios se ajustan entonces a las variables de distribución preestablecidas por dichos agentes.

El modelo tiene dos tipos de supuestos: los que se refieren a la estructura de la economía y los que incorporan las medidas de política económica ambiental y sus efectos.

La estructura de la economía

Se supone que cada sector produce un solo tipo de bien utilizando tecnología de producción rígida, de tipo Leontief, que no incluye sustituibilidad entre los diferentes tipos de insumos utilizados.³ Sin embargo, cada tipo de insumo tiene un componente nacional y otro importado, con cierto grado de sustitui-

² La formulación matemática del modelo se presenta en el apéndice 2 de este capítulo.

³ Para los propósitos de este capítulo la economía mexicana se desagregó a sólo dos dígitos del Sistema de Cuentas Nacionales, lo que no confiere mucho sentido a la sustituibilidad entre los insumos de la producción.

bilidad entre ellos; se supone que las empresas optimizan esta composición en función de la elasticidad de sustitución y de los precios relativos de los bienes importados respecto de los nacionales.

Los trabajadores perciben salarios de las empresas y pagan al gobierno impuestos directos y cuotas por seguridad social, pero también reciben transferencias de éste.

Las empresas pagan al gobierno impuestos directos e indirectos, así como cuotas por concepto de seguridad social de los trabajadores.

El gobierno recauda los impuestos y las cuotas por seguridad social. En el régimen fiscal no neutral, la aplicación del impuesto ecológico no altera las tasas de los impuestos directos e indirectos. Pero en el régimen neutral se supone que, al aplicar el impuesto ecológico, el gobierno reduce simultáneamente las tasas de los demás impuestos, de manera que el total recaudado resulte sin cambio en términos reales. En el modelo, por simplicidad, el ajuste porcentual en las tasas de los impuestos directos e indirectos se toma como el mismo para ambos impuestos.

Los ingresos del gobierno, por su parte, son destinados al consumo, a transferencias al sector social, al pago de los salarios de los trabajadores del gobierno y a la inversión.

Los bienes producidos por la economía tienen cuatro posibles destinos: el consumo (privado y del gobierno), la formación bruta de capital fijo (privada y del gobierno), la variación de existencias y la exportación. En las tres primeras participan también importaciones, suponiéndose que se optimiza el contenido nacional e importado de cada bien.

Las empresas fijan los precios de sus productos a partir de la obtención de cierto margen de utilidades (*mark up*, o tasa de ganancia) predeterminado, de acuerdo con nuestra generalización de la teoría de los precios de Sraffa. El margen está calculado tanto sobre el capital invertido como sobre los impuestos pagados. Así pues, la aplicación de un nuevo impuesto, como el ecológico, tiende a ocasionar una elevación de los precios que busca la recuperación del margen preestablecido, pero una reducción en los demás impuestos (directos e indirectos) tiene el efecto contrario; el resultado neto depende de las tasas impositivas respectivas.

El consumo se divide, como es usual, en privado y público. Dentro del primero se ha incluido el consumo de los trabajadores del gobierno, así como las transferencias de éste al sector social.

Los bienes que integran el consumo son sustituibles entre sí (a diferencia de los insumos de la producción), dado que hemos supuesto que en su adqui-

sición por parte de los consumidores (privados y del gobierno) intervienen algunos elementos subjetivos que los hacen sensibles a las variaciones de los precios. Suponemos igualmente que los consumidores optimizan la selección de bienes que conforman su consumo.

La inversión privada se ha supuesto proporcional al ahorro proveniente de las ganancias de las empresas (ganancias obtenidas menos ganancias consumidas). Por lo mismo, se espera que la inversión privada se vea disminuida en la medida en que el impuesto ecológico y los ajustes a los impuestos restantes afecten el volumen (no la tasa, que en el modelo se supone fija) de las ganancias empresariales.

De forma similar, la inversión pública se ha considerado proporcional al ahorro del gobierno. Por consiguiente, la inversión pública crecerá según aumenten o no los ingresos del gobierno como consecuencia de la aplicación del impuesto ecológico y de los ajustes en los demás impuestos.

La variación de existencias se supone proporcional al volumen de producción de cada sector de la economía.

Finalmente, se supone que las exportaciones responden a una función de demanda del exterior que depende de su elasticidad de sustitución y de sus precios.

El modelo fue calibrado a partir de la matriz de insumo producto de México actualizada para 1990 por la empresa Consultoría Internacional Especializada (1994). Los datos sobre acervos de capital y depreciación provienen de la información publicada por el Banco de México (1993). Las elasticidades de sustitución entre los bienes nacionales y los importados fueron tomadas de Sobarzo (1992).

Las medidas de política ambiental

La metodología utilizada en este capítulo para tener en cuenta la contaminación generada por la industria manufacturera del país descansa en el empleo de índices sectoriales de la emisión anual de contaminantes. Dichos índices son indicadores de la cantidad de contaminantes emitidos cada año por unidad monetaria de valor de la producción por los diversos sectores de la industria.

Al no encontrar índices de este tipo medidos directamente en México, hemos acudido para nuestras estimaciones a los índices de intensidad de la contaminación industrial manufacturera de los Estados Unidos para 1987,

elaborados por Wheeler y adaptados por Ten Kate para el Sistema de Cuentas Nacionales de México (Wheeler, 1991; Ten Kate, 1993). Estos índices presentan la ventaja adicional de caracterizar con una sola cifra la contaminación de todo tipo producida por un sector industrial dado.⁴

Con base en la metodología desarrollada por Wheeler y Ten Kate, hemos estimado que los diez sectores industriales manufactureros más contaminantes (de un total de 49) en México en 1990 habrían sido los que aparecen en el cuadro 1, los cuales darían cuenta en su conjunto de 77.3% del volumen total de la contaminación producida por la industria manufacturera del país ese año.

Cuadro 1. Sectores manufactureros más contaminantes en México en 1990.
Participación en el volumen total de la contaminación^d producida por la industria manufacturera del país
(Porcentaje)

| Sectores | Participación | Participación acumulada |
|---|---------------|-------------------------|
| 1. Petroquímica básica | 26.8 | 26.8 |
| Productos petroquímicos básicos | | |
| 2. Química básica | 13.9 | 40.7 |
| Colorantes y pigmentos | | |
| Gases industriales | | |
| Productos químicos básicos | | |
| 3. Industrias básicas de hierro y acero | 6.1 | 46.7 |
| Fundición y laminación primaria de hierro y acero | | |
| Laminación secundaria de hierro y acero | | |
| Tubos y postes de hierro y acero | | |
| 4. Abonos y fertilizantes | 5.9 | 52.7 |
| Abonos y fertilizantes | | |
| 5. Petróleo y derivados | 4.8 | 57.5 |
| Refinación de petróleo crudo y derivados | | |
| Regeneración de aceites lubricantes y preparación de asfaltos | | |
| 6. Papel y cartón | 4.7 | 62.2 |
| Pastas de celulosa y papel | | |
| Cartón, cartoncillo y cartón impregnado | | |
| Envases y otros productos | | |

⁴ Véase el apéndice 1 de este capítulo.

| Sectores | Participación | Participación acumulada |
|---|---------------|-------------------------|
| 7. Resinas sintéticas y fibras artificiales | 4.6 | 66.7 |
| Resinas sintéticas | | |
| Fibras celulósicas y sintéticas | | |
| 8. Artículos de plástico | 4.1 | 70.8 |
| Materiales y artículos de plástico | | |
| 9. Otros productos químicos | 3.5 | 74.3 |
| Insecticidas y plaguicidas | | |
| Pinturas, barnices y lacas | | |
| Impermeabilizantes, adhesivos y similares | | |
| Tintas y pulimentos | | |
| Otros productos químicos | | |
| 10. Industrias básicas de metales no ferrosos | 3.0 | 77.3 |
| Metalurgia del cobre y sus aleaciones | | |
| Otros metales no ferrosos, incluso soldaduras | | |
| 11. Otras industrias manufactureras | 22.7 | 100.0 |

^a El volumen de la contaminación está medido en toneladas anuales de contaminantes, de acuerdo con la metodología planteada por Wheeler (1991) y Ten Kate (1993).

A partir de la identificación anterior, el modelo divide a la economía mexicana en veinte sectores productivos, centrando su atención en los diez sectores más contaminantes antes señalados. Los sectores que componen el modelo aparecen en el cuadro 2.

Se ha considerado aquí la aplicación de un impuesto ecológico sectorial cuyo monto es proporcional al volumen de contaminación producida (en toneladas anuales de contaminantes) por el sector correspondiente. La tasa de este impuesto, aplicada al valor bruto de la producción, se hace proporcional al índice de contaminación sectorial propuesto por Wheeler y Ten Kate. En el modelo se toma como referencia el sector con mayor índice de contaminación, asignándosele como valor típico tentativo la tasa impositiva de 5%, para analizar sus efectos; las tasas de los sectores restantes se establecen en proporción a su índice de contaminación respectivo (véase el cuadro 3).

Las empresas responden a la aplicación del impuesto ecológico elevando sus precios, con el fin de conservar su margen de utilidades. Esto tiene consecuencias sobre toda la economía, dando lugar a una modificación de los niveles de producción de los diferentes sectores. Como se supone que el volumen

de la contaminación ocasionado por cada sector es directamente proporcional a su índice de contaminación, se tiene como resultado una correspondiente modificación de los volúmenes sectoriales de contaminación, los cuales son calculados por el modelo.

Cuadro 2. Sectores del modelo

| Sectores | Ramas del Sistema de Cuentas Nacionales |
|---|---|
| 1. Agricultura, silvicultura y pesca | 1 a 4 |
| 2. Minería | 5 a 10 |
| 3. Manufacturas simples | 11 a 30 |
| 4. Papel y cartón | 31 |
| 5. Petróleo y derivados | 33 |
| 6. Petroquímica básica | 34 |
| 7. Química básica | 35 |
| 8. Abonos y fertilizantes | 36 |
| 9. Resinas sintéticas y fibras artificiales | 37 |
| 10. Otros productos químicos | 40 |
| 11. Artículos de plástico | 42 |
| 12. Industrias básicas de hierro y acero | 46 |
| 13. Industrias básicas de metales no ferrosos | 47 |
| 14. Otras manufacturas intermedias | 32, 38, 39, 41, 43 a 45 y 48 a 50 |
| 15. Manufacturas complejas | 51 a 59 |
| 16. Construcción | 60 |
| 17. Electricidad, gas y agua | 61 |
| 18. Comercio, restaurantes y hoteles | 62 y 63 |
| 19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones | 64 y 65 |
| 20. Servicios | 66 y 72 |

Es importante mencionar que el modelo ha sido diseñado para aplicarse en situaciones a corto plazo, por lo cual no se ha incorporado ningún cambio tecnológico en lo referente a la producción ni en lo tocante a la reducción de la contaminación. En relación con este último punto, los índices de contaminación han sido tomados como constantes en el tiempo en el modelo. Sin embargo, las medidas más importantes para hacer decrecer la contaminación a mediano y a largo plazo deben consistir fundamentalmente en la adopción de

tecnologías más limpias que reduzcan los valores de dichos índices, y no sólo en una menor utilización de bienes cuya producción entrañe la generación de alta contaminación.

Cuadro 3. Tasa del impuesto ecológico
(Porcentaje del valor bruto de la producción)

| Sectores | Índice de contaminación ^a | Tasa impuesto ecológico |
|---|--------------------------------------|-------------------------|
| 1. Agricultura, silvicultura y pesca | — | — |
| 2. Minería | — | — |
| 3. Manufacturas simples | 2.83 | 0.1 |
| 4. Papel y cartón | 14.91 | 0.7 |
| 5. Petróleo y derivados | 7.39 | 0.4 |
| 6. Petroquímica básica | 54.92 | 2.6 |
| 7. Química básica | 54.92 | 2.6 |
| 8. Abonos y fertilizantes | 105.30 | 5.0 |
| 9. Resinas sintéticas y fibras artificiales | 26.44 | 1.3 |
| 10. Otros productos químicos | 21.88 | 1.0 |
| 11. Artículos de plástico | 17.31 | 0.8 |
| 12. Industrias básicas de hierro y acero | 12.93 | 0.6 |
| 13. Industrias básicas de metales no ferrosos | 13.23 | 0.6 |
| 14. Otras manufacturas intermedias | 7.07 | 0.3 |
| 15. Manufacturas complejas | 1.77 | 0.1 |
| 16. Construcción | — | — |
| 17. Electricidad, gas y agua | — | — |
| 18. Comercio, restaurantes y hoteles | — | — |
| 19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones | — | — |
| 20. Servicios | — | — |

^a Kilogramos anuales de contaminantes por millón de dólares de producto industrial (Estados Unidos, 1987).

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos con el modelo referentes al efecto de la aplicación de un impuesto ecológico sectorial máximo de 5%, tanto en la versión de un régimen fiscal no neutral como en la de un régimen neutral.

Cuadro 4. Variación de los precios relativos
(Precios iniciales - 100.0)

| Sectores | Régimen fiscal | |
|---|----------------|---------|
| | No neutral | Neutral |
| 1. Agricultura, silvicultura y pesca | 101.1 | 100.5 |
| 2. Minería | 101.0 | 100.4 |
| 3. Manufacturas simples | 101.3 | 100.6 |
| 4. Papel y cartón | 102.3 | 101.7 |
| 5. Petróleo y derivados | 101.6 | 101.0 |
| 6. Petroquímica básica | 104.3 | 103.7 |
| 7. Química básica | 104.8 | 104.2 |
| 8. Abonos y fertilizantes | 108.4 | 107.7 |
| 9. Resinas sintéticas y fibras artificiales | 103.8 | 103.2 |
| 10. Otros productos químicos | 103.3 | 102.7 |
| 11. Artículos de plástico | 102.9 | 102.2 |
| 12. Industrias básicas de hierro y acero | 102.0 | 101.4 |
| 13. Industrias básicas de metales no ferrosos | 101.9 | 101.3 |
| 14. Otras manufacturas intermedias | 101.8 | 101.1 |
| 15. Manufacturas complejas | 101.1 | 100.5 |
| 16. Construcción | 101.3 | 100.6 |
| 17. Electricidad, gas y agua | 100.9 | 100.3 |
| 18. Comercio, restaurantes y hoteles | 101.0 | 100.2 |
| 19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones | 100.9 | 100.2 |
| 20. Servicios | 101.1 | 100.3 |
| Índice de precios | 101.3 | 100.6 |

El efecto sobre los precios se muestra en el cuadro 4, en donde puede apreciarse que los mayores cambios de precios ocurren en los sectores más contaminantes: abonos y fertilizantes, química básica y petroquímica básica. El efecto resulta más significativo con el régimen no neutral: en éste, el índice de precios se ve incrementado en 1.3%, mientras que con el régimen neutral el incremento es de sólo 0.6 por ciento.

Cuadro 5. Volumen de la contaminación
(Toneladas anuales de contaminantes)

| Sectores | Sin impuesto ecológico | Con impuesto ecológico. | |
|---|------------------------|-------------------------|---------|
| | | Régimen fiscal | |
| | | No neutral | Neutral |
| 1. Agricultura, silvicultura y pesca | — | — | — |
| 2. Minería | — | — | — |
| 3. Manufacturas simples | 143.3 | 141.9 | 142.8 |
| 4. Papel y cartón | 51.2 | 50.5 | 50.8 |
| 5. Petróleo y derivados | 24.2 | 24.0 | 24.1 |
| 6. Petroquímica básica | 99.6 | 97.0 | 97.7 |
| 7. Química básica | 116.2 | 113.3 | 114.0 |
| 8. Abonos y fertilizantes | 92.5 | 90.2 | 90.8 |
| 9. Resinas sintéticas y fibras artificiales | 71.7 | 70.3 | 70.8 |
| 10. Otros productos químicos | 83.2 | 81.8 | 82.3 |
| 11. Artículos de plástico | 35.7 | 35.2 | 35.4 |
| 12. Industrias básicas de hierro y acero | 94.4 | 93.5 | 93.8 |
| 13. Industrias básicas de metales no ferrosos | 25.4 | 25.1 | 25.2 |
| 14. Otras manufacturas intermedias | 146.5 | 145.1 | 145.8 |
| 15. Manufacturas complejas | 41.1 | 40.8 | 41.0 |
| 16. Construcción | — | — | — |
| 17. Electricidad, gas y agua | — | — | — |
| 18. Comercio, restaurantes y hoteles | — | — | — |
| 19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones | — | — | — |
| 20. Servicios | — | — | — |
| Total | 1 024.7 | 1 008.7 | 1 014.5 |

Cuadro 6. Variación del volumen de la contaminación (Porcentajes)

| Sector | Régimen fiscal | |
|---|----------------|---------|
| | No neutral | Neutral |
| 1. Agricultura, silvicultura y pesca | — | — |
| 2. Minería | — | — |
| 3. Manufacturas simples | -0.9 | -0.3 |
| 4. Papel y cartón | -1.3 | -0.7 |
| 5. Petróleo y derivados | -1.0 | -0.4 |
| 6. Petroquímica básica | -2.6 | -1.9 |
| 7. Química básica | -2.5 | -1.9 |
| 8. Abonos y fertilizantes | -2.5 | -1.9 |
| 9. Resinas sintéticas y fibras artificiales | -1.9 | -1.3 |
| 10. Otros productos químicos | -1.6 | -1.1 |
| 11. Artículos de plástico | -1.5 | -0.8 |
| 12. Industrias básicas de hierro y acero | -0.9 | -0.6 |
| 13. Industrias básicas de metales no ferrosos | -1.1 | -0.6 |
| 14. Otras manufacturas intermedias | -0.9 | -0.4 |
| 15. Manufacturas complejas | -0.6 | -0.2 |
| 16. Construcción | — | — |
| 17. Electricidad, gas y agua | — | — |
| 18. Comercio, restaurantes y hoteles | — | — |
| 19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones | — | — |
| 20. Servicios | — | — |
| Índice de precios | -1.6 | -1.0 |

Los resultados del modelo sobre los cambios en los volúmenes de contaminación aparecen en los cuadros 5 y 6. Los efectos más importantes de la aplicación del impuesto ecológico se presentan nuevamente en los sectores abonos y fertilizantes, petroquímica básica y química básica, pero alcanzan también a afectar de manera significativa al sector resinas sintéticas y fibras artificiales, y un poco menos a otros productos químicos y a artículos de plástico. El volumen total de contaminación experimenta reducciones de 1.6 y de 1% en los regímenes no neutral y neutral, respectivamente, en función de los correspondientes aumentos de precios.

Cuadro 7. Pago por concepto del impuesto ecológico
(Porcentaje del valor agregado sectorial)

| Sectores | Régimen fiscal | |
|--|----------------|---------|
| | No neutral | Neutral |
| 1. Agricultura, silvicultura y pesca | — | — |
| 2. Minería | — | — |
| 3. Manufacturas simples | 0.3 | 0.3 |
| 4. Papel y cartón | 1.6 | 1.6 |
| 5. Petróleo y derivados | 1.1 | 1.1 |
| 6. Petroquímica básica | 8.3 | 8.3 |
| 7. Química básica | 5.3 | 5.3 |
| 8. Abonos y fertilizantes | 18.9 | 18.9 |
| 9. Resinas sintéticas y fibras artificiales | 3.5 | 3.5 |
| 10. Otros productos químicos | 2.4 | 2.4 |
| 11. Artículos de plástico | 1.4 | 1.4 |
| 12. Industrias básicas de hierro y acero | 1.7 | 1.7 |
| 13. Industrias básicas de metales no ferrosos | 1.4 | 1.4 |
| 14. Otras manufacturas intermedias | 0.6 | 0.6 |
| 15. Manufacturas complejas | 0.2 | 0.2 |
| 16. Construcción | — | — |
| 17. Electricidad, gas y agua | — | — |
| 18. Comercio, restaurantes y hoteles | — | — |
| 19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones | — | — |
| 20. Servicios | — | — |
| Porcentaje respecto del valor agregado por el total de la industria manufacturera nacional | 0.9 | 0.9 |

El cuadro 7 presenta el grado en que son afectados los diferentes sectores por el impuesto ecológico (dados los supuestos del modelo, el efecto resulta ser el mismo en los dos regímenes fiscales considerados). Se observa que la carga fiscal no es demasiado intensa excepto, una vez más, para los sectores altamente contaminantes, y sobre todo para el sector abonos y fertilizantes, en donde el pago del impuesto ecológico llega a representar 18.9% del valor agregado correspondiente. Pero para la industria manufacturera en su conjunto el efecto es modesto, de sólo 0.9% del valor agregado respectivo.

Cuadro 8. Variación del valor bruto de la producción en términos reales (Porcentajes)

| Sectores | Régimen fiscal | |
|---|----------------|---------|
| | No neutral | Neutral |
| 1. Agricultura, silvicultura y pesca | -1.1 | -0.4 |
| 2. Minería | -1.0 | -0.5 |
| 3. Manufacturas simples | -0.9 | -0.4 |
| 4. Papel y cartón | -1.2 | -0.7 |
| 5. Petróleo y derivados | -0.9 | -0.4 |
| 6. Petroquímica básica | -2.3 | -1.7 |
| 7. Química básica | -2.3 | -1.7 |
| 8. Abonos y fertilizantes | -2.0 | -1.4 |
| 9. Resinas sintéticas y fibras artificiales | -1.8 | -1.2 |
| 10. Otros productos químicos | -1.5 | -1.0 |
| 11. Artículos de plástico | -1.5 | -0.9 |
| 12. Industrias básicas de hierro y acero | -0.9 | -0.5 |
| 13. Industrias básicas de metales no ferrosos | -1.1 | -0.6 |
| 14. Otras manufacturas intermedias | -0.9 | -0.5 |
| 15. Manufacturas complejas | -0.6 | -0.2 |
| 16. Construcción | -0.4 | -0.2 |
| 17. Electricidad, gas y agua | -1.0 | -0.4 |
| 18. Comercio, restaurantes y hoteles | -0.6 | — |
| 19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones | -0.5 | — |
| 20. Servicios | -0.4 | — |
| Total | -0.7 | -0.2 |

El cuadro 8 muestra el efecto depresivo de la aplicación del impuesto ecológico. Puede verse que en ambos regímenes fiscales todos los sectores experimentan una reducción, en términos reales, de su valor bruto de la producción; las mayores disminuciones se dan en los sectores de petroquímica básica, química básica, abonos y fertilizantes, resinas sintéticas y fibras artificiales, otros productos químicos y artículos de plástico. Desde este punto de vista, puede considerarse como un resultado ambiental favorable de la política económica adoptada el que se produzcan reducciones importantes en la producción de los sectores más contaminantes sin que se afecte demasiado al sector industrial en su conjunto, como se concluye tras observar los bajos porcentajes (0.7

o 0.2%, dependiendo del régimen fiscal) en que disminuye la producción global nacional.

Cuadro 9. Variación de algunos indicadores económicos
(Porcentajes)

| Sectores | Régimen fiscal | |
|------------------------------------|----------------|---------|
| | No neutral | Neutral |
| 1. Volumen de la contaminación | -1.6 | -1.0 |
| 2. Índice de precios | 1.3 | 0.6 |
| 3. Demanda final | -0.7 | -0.2 |
| a) Consumo privado | -0.6 | -0.1 |
| Consumo de salarios | -0.3 | -0.1 |
| Consumo de ganancias | -0.8 | -0.1 |
| b) Consumo del gobierno | 0.5 | — |
| c) Formación bruta de capital fijo | -0.4 | -0.2 |
| Privada | -0.8 | -0.2 |
| Gobierno | 0.6 | — |
| d) Variación de existencias | 1.0 | 0.5 |
| e) Exportaciones netas | -12.5 | -7.6 |
| Exportaciones | -0.9 | -0.4 |
| Importaciones | — | 0.1 |
| 4. Demanda intermedia | -0.8 | -0.3 |
| 5. Valor bruto de la producción | -0.7 | -0.2 |
| 6. Empleo | -0.7 | -0.2 |

Sin abundar más en los detalles sectoriales, el cuadro 9 presenta un resumen del efecto sobre la economía de la aplicación del impuesto ecológico y los ajustes fiscales subsecuentes. La información aparece en orden de causalidad lógica, con el fin de expresar cómo se propagan y cómo afectan a la economía los efectos de dicho impuesto.

Así, podría decirse que, para el logro de las reducciones en el volumen de la contaminación mostradas en el renglón 1 del cuadro 9, el mecanismo básico es la modificación de los precios en los porcentajes indicados en el renglón 2. El alza de los precios da lugar a una disminución de la demanda de bienes finales, tal como aparece en el renglón 3 del cuadro. Ello motiva una reducción consecuente en la demanda de bienes intermedios, reportada en el renglón 4.

Dado que el modelo supone el equilibrio entre la oferta y la demanda, el efecto de una baja en la demanda es una disminución correspondiente en la oferta, de manera que la producción global se contrae, como lo muestra en el renglón 5 el descenso del valor bruto de la producción. Esta caída de la producción da lugar entonces a una respectiva baja del empleo, que aparece en el renglón 6.

Al analizar en detalle la reducción de la demanda final, el desglose del renglón 3 del cuadro 9 presenta los resultados del modelo en lo referente al consumo, la inversión y el comercio exterior.

Adviértase primero que, desde el punto de vista de los ingresos, el gobierno es el sector ganador. Esto es evidente en el régimen fiscal no neutral, ya que el gobierno percibe los ingresos adicionales del impuesto ecológico sin reducir las demás tasas impositivas. Pero también ocurre en el régimen neutral, ya que aquí el gobierno ajusta las tasas impositivas de manera que sus ingresos fiscales totales permanezcan constantes en términos reales; en contraste, el descenso en la producción global ocasiona que los ingresos del sector privado disminuyan. Así, en ambos regímenes los ingresos del gobierno crecen —en términos absolutos en el caso del régimen no neutral y en términos relativos en el del neutral— con relación a los del sector privado.

El consumo privado, que es el componente más importante de la demanda final, se reduce por el alza de los precios, la baja de la producción y la disminución de las ganancias, como se aprecia en el renglón *3a* del cuadro 9. El descenso del consumo proveniente de las ganancias es mayor que el del consumo salarial en el caso del régimen no neutral; bajo el régimen neutral la reducción de ambos consumos es similar.

Por lo que se refiere al consumo del gobierno, que aparece en el renglón *3b* del cuadro 9, éste se incrementa en el régimen no neutral en función del crecimiento de los ingresos del gobierno; bajo el régimen neutral el consumo del gobierno no cambia ya que sus ingresos no se modifican.

El renglón *3c* del cuadro 9 se refiere a la inversión, cuyo total, según puede observarse, disminuye en los dos regímenes fiscales. Según el modelo, la inversión privada se ve afectada negativamente, pero la inversión pública aumenta bajo el régimen no neutral debido a la mayor disponibilidad de ingresos fiscales por parte del gobierno y se mantiene constante en el régimen neutral. El efecto neto con ambos regímenes fiscales es que la inversión total decrece; de aquí es posible concluir que habría una reducción en la tasa de crecimiento de la economía.

Los renglones *3d* y *3e* del cuadro 9 presentan los efectos de la política ecológica sobre sector externo. Como resultado de los incrementos de los precios

nacionales, las exportaciones disminuyen. Respecto a las importaciones, éstas no varían o crecen levemente: aunque en términos relativos resultan más baratas, el descenso de los niveles de producción reduce la demanda de importaciones, sobre todo en el régimen no neutral.

Los cambios ocasionados por la aplicación del impuesto ecológico y los ajustes asociados al régimen neutral pueden ser analizados también en términos de la *estructura* de los cambios en el valor de la producción, que aparece en el cuadro 10. Podría entonces decirse que, del total del cambio (-100%) en el valor bruto de la producción, más de la mitad (-57.8 % en el caso del régimen no neutral y -54.3% en el del neutral) está asociada a la reducción de la demanda final ocasionada por el alza de los precios. Aquí, para el régimen no neutral la baja del consumo privado, y sobre todo del consumo de ganancias, es la mayor contribución; en el régimen neutral los cambios en las exportaciones netas resultan más importantes. A su vez, la disminución de la demanda final ocasiona la de la demanda intermedia, que da cuenta del resto del cambio (-42.2% para el régimen no neutral y -45.7% para el neutral) en la producción bruta.

Cuadro 10. Estructura de la variación del valor bruto de la producción en términos reales (Porcentajes)

| Sector | Régimen fiscal | |
|------------------------------------|----------------|---------|
| | No neutral | Neutral |
| 1. Demanda final | -57.8 | -54.3 |
| a) Consumo privado | -37.3 | -15.7 |
| Consumo de salarios | -8.0 | -6.3 |
| Consumo de ganancias | -29.3 | -9.4 |
| b) Consumo del gobierno | 2.4 | 0.7 |
| c) Formación bruta de capital fijo | -7.0 | -9.4 |
| Privada | -9.5 | -8.7 |
| Gobierno | 2.5 | -0.7 |
| d) Variación de existencias | -3.0 | -4.4 |
| e) Exportaciones netas | -13.0 | -25.5 |
| 2. Demanda intermedia | -42.2 | -45.7 |
| 3. Valor bruto de la producción | -100.0 | -100.0 |

En las simulaciones aquí presentadas se ha supuesto, como se mencionó al principio, que la tasa máxima del impuesto ecológico (la tasa aplicada al sector más contaminante) ha sido de 5% sobre las ventas brutas del sector. Resulta interesante saber qué efectos tendrían otros valores de esta tasa máxima.

Cuadro 11. Régimen neutral: Variación de algunos indicadores económicos de acuerdo con la tasa sectorial máxima del impuesto ecológico (Porcentajes)

| Tasa sectorial máxima del impuesto ecológico | Ajuste en la tasa de los impuestos directos e indirectos | Volumen de la contaminación | Índice de precios | Valor bruto de la producción |
|--|--|-----------------------------|-------------------|------------------------------|
| — | — | — | — | — |
| 2.5 | -0.5 | -0.5 | 0.3 | -0.1 |
| 5.0 | -1.0 | -1.0 | 0.6 | -0.2 |
| 7.5 | -1.5 | -1.5 | 0.9 | -0.3 |
| 10.0 | -2.1 | -2.0 | 1.2 | -0.5 |
| 12.5 | -2.6 | -2.5 | 1.6 | -0.6 |
| 15.0 | -3.1 | -3.1 | 1.9 | -0.8 |

Para este fin, en el cuadro 11 se presentan los principales resultados obtenidos con el modelo para el caso del régimen neutral. Se han dado a la tasa máxima del impuesto ecológico valores comprendidos entre 0 y 15% sobre las ventas brutas. Como puede apreciarse, a medida que esta tasa se incrementa, el volumen de la contaminación disminuye, el índice de precios aumenta y el valor bruto de la producción total decrece, llegando, en el caso de aplicar una tasa máxima de 15%, a una disminución de 3.1% en las tasas de los impuestos directos e indirectos (para hacer neutral al régimen fiscal), a una reducción de 3.1% en el volumen de la contaminación, a un incremento de 1.9% en el índice de precios y a una disminución de 0.8% en el valor bruto de la producción. Así, bajo los supuestos del modelo, cada punto porcentual de reducción del volumen de la contaminación daría lugar, en promedio, a un incremento de 1% en el ajuste a la tasa de los impuestos directos e indirectos, a un aumento del índice de precios de 0.6% y a una disminución del valor bruto de la producción de 0.3 puntos porcentuales.

CONCLUSIONES

En conclusión, puede decirse que de acuerdo con los cálculos del modelo, la aplicación del impuesto ecológico en sus versiones no neutral y neutral da lugar a los siguientes resultados.

En los dos regímenes fiscales planteados, la contaminación experimenta una reducción significativa; sin embargo, ello se da acompañado de una contracción de los sectores productivos, principalmente de los más contaminantes. Este resultado parece apoyar el principio de que “quien contamina paga”, aunque en realidad es la sociedad en su conjunto la que cubre, vía precios, los costos fiscales asociados a la acción de contaminar: unos sectores lo hacen directamente, por contaminar al llevar a cabo sus procesos productivos, y otros indirectamente, por utilizar y/o consumir productos elaborados por los sectores contaminantes.

Desde el punto de vista de la distribución del ingreso, hay una cesión de recursos del sector privado al gobierno, el cual resulta en este sentido el sector beneficiado. Debe señalarse que una parte de los ingresos tributarios adicionales es devuelta al sector privado bajo la forma de transferencias. El resto de estos ingresos es destinado, de acuerdo con el modelo, a un mayor gasto público y a un incremento en la inversión pública. Sería conveniente que estuvieran incluidos los costos de reparar, o mejor aún prevenir, los daños causados al ambiente; sin embargo, carecimos de información disponible suficiente para tener en cuenta explícitamente estos aspectos en el modelo.

En el caso del régimen fiscal no neutral se obtiene la mayor reducción de la contaminación, pero ello asociado a una mayor contracción de la economía. El sector privado, y principalmente los empresarios (suponiendo que los trabajadores logran mantener su salario real y encontrar salidas para el desempleo), resultan afectados por la caída de la demanda, reflejándose ello en su consumo y en su inversión. La baja del consumo de los empresarios, la reducción de las exportaciones y la disminución de la demanda intermedia son los mayores componentes explicativos del descenso de la producción.

En el régimen fiscal neutral la reducción de la contaminación es menor que la derivada del régimen no neutral, pero los efectos recesivos resultan también menores. Aunque se supone que los trabajadores conservan su salario real, se produce desempleo, asociado a la reducción de la producción. Los empresarios nuevamente se ven perjudicados por la disminución de la demanda originada en el alza de los precios. El descenso en el consumo de los empresarios, la baja de las exportaciones y la reducción de la demanda intermedia son los principales componentes explicativos del descenso de la producción.

A medida que la tasa del impuesto ecológico se incrementa, el volumen de la contaminación disminuye, el índice de precios aumenta y el valor bruto de la producción total decrece. En particular, bajo los supuestos del régimen fiscal neutral, el modelo permite estimar que cada punto porcentual de reducción del volumen de la contaminación global conduce, en promedio, a un aumento del índice de precios de 0.6 puntos y a una disminución del valor bruto de la producción de 0.3 puntos.

APÉNDICE 1. CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN

Wheeler reporta índices de contaminación sectoriales para la industria manufacturera de Estados Unidos en 1987 (Wheeler, 1991). Para calcularlos, este autor utiliza información contenida en el *Toxic Chemical Release Inventory*, elaborado por la Environmental Protection Agency (EPA), referente a los informes detallados de las emisiones anuales de 328 sustancias químicas tóxicas producidas por alrededor de 20 000 plantas industriales de Estados Unidos durante 1987. Dichos informes abarcan las emisiones tóxicas al aire, el agua y el suelo, incluyendo tanto las efectuadas rutinariamente como las ocurridas de manera accidental, así como las transferencias de sustancias tóxicas para su almacenamiento en depósitos específicos. Las cantidades anuales de sustancias contaminantes de todos estos tipos, agrupadas por sectores industriales de origen, son entonces agregadas por Wheeler en forma ponderada de acuerdo con su grado de toxicidad, para lo cual tiene los índices de toxicidad y cancerígenos reportados en la *Human Health and Ecotoxicity Database*, elaborada por la EPA. Los agregados sectoriales así obtenidos, interpretados como indicadores de los riesgos totales de la contaminación, son finalmente divididos por su autor entre el valor de la producción de los establecimientos industriales considerados, dando lugar, en esta forma, a los denominados *índices sectoriales de intensidad de la contaminación*, expresados por Wheeler en kilogramos anuales de contaminantes por millón de dólares de producto.

Ten Kate (1993) adapta la información sectorial de Wheeler, reportada por sectores industriales de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (ISIC), para adecuarla a la clasificación industrial del Sistema de Cuentas Nacionales de México.

APÉNDICE 2. FORMULACIÓN MATEMÁTICA DEL MODELO

Condiciones de oferta

Oferta del bien compuesto Q_i de cada sector i ($i = 1, 2, \dots, n$):

$$Q_i = N_i (\varphi_i Y_i^{\rho_i} + \psi_i M_i^{\rho_i})^{\frac{1}{\sigma_i}}$$

$$\varphi_i + \psi_i = 1$$

$$\rho_i = 1 - \frac{1}{\sigma_i}$$

siendo Y_i y M_i los bienes nacionales e importados, respectivamente, que conforman al bien Q_i ; N_i , φ_i , ψ_i y ρ_i los parámetros de la función CES correspondiente, y σ_i es la elasticidad de sustitución entre los bienes importados y los nacionales en el sector i .

Optimización de la composición del bien Q_i en cada sector i :

$$\text{Min}_{Y_i, M_i} \pi_i Q_i = p_i Y_i + P_i M_i$$

s. a. $Q_i = \text{constante}$

siendo p_i , P_i y π_i los precios de los bienes nacionales, importados y compuestos, respectivamente, del sector i .

Condiciones de primer orden:

$$Y_i = N_i^{\sigma_i - 1} \left(\frac{\varphi_i \pi_i}{P_i} \right)^{\sigma_i} Q_i \quad (1)$$

$$M_i = N_i^{\sigma_i - 1} \left(\frac{\psi_i \pi_i}{P_i} \right)^{\sigma_i} Q_i \quad (2)$$

$$\pi_i = \frac{1}{N_i} (\varphi_i^{\sigma_i} p_i^{1-\sigma_i} + \psi_i^{\sigma_i} P_i^{1-\sigma_i})^{\frac{1}{1-\sigma_i}} \quad (3)$$

Con las relaciones (1) a (3) hay $3n$ ecuaciones con $5n$ incógnitas: Q , Y , M , p y π .

Ecuaciones de precios

Sean a la matriz de insumo-producto, f la matriz de capital fijo, d la matriz de depreciación y l el vector de empleo, todos ellos medidos por unidad de producto; sean también w el vector de salarios sectoriales, y r el vector de tasas de ganancia sectoriales. Denotemos por W y R a las matrices diagonales cuyos elementos diagonales son los de los vectores w y r . Sean además t_{dir}^{gan} y t_{dir}^{sal} las matrices de tasas de impuestos directos sobre las ganancias de las empresas y sobre los salarios, y t_{ind} y t_{ecl} las matrices de tasas de impuestos indirectos y ecológicos, respectivamente.

Se supone que tanto el vector de tasas de ganancia r como los salarios reales se mantienen constantes; de manera que ante el aumento de precios el salario monetario w también crece para compensar dicho aumento.

La ecuación de precios será entonces:

$$p = \pi(a + d) + lW[\pi(f + a)lW]R + \\ + [p - \pi(a + d) - lW]t_{dir}^{gan} + pt_{ecl} \quad (4)$$

suponiendo que:

$$r = r_0 \\ w = \frac{\pi c_0^{sal}}{\pi_0 c_0^{sal}} w_0$$

siendo π_0 el vector de precios de los bienes compuestos anterior a la aplicación del impuesto ecológico, y c_0^{sal} el vector de bienes-salario consumidos por el total de trabajadores de la economía antes de la aplicación de t_{ecl} .

Nótese que r representa las tasas de ganancia sectoriales *después* de los impuestos directos, así como del impuesto ecológico.

Las ecuaciones de precios (4) añaden n ecuaciones que no aportan incógnitas adicionales. En consecuencia, con las relaciones (1) a (4) (a las que se habrán incorporado [5] y [6]) se tienen en total $4n$ ecuaciones con $5n$ incógnitas: Q , Y , M , p y π . Sin embargo, si consideramos sólo las relaciones (3) y (4) tendremos $2n$ ecuaciones con $2n$ incógnitas: p y π ; esto significa que el sistema de precios constituye un subsistema de ecuaciones, que puede ser resuelto independientemente del resto de ecuaciones del modelo.

Condiciones de demanda

Demanda total de bienes Q :

$$Q = (a + d) B + C + G + I$$

En esta expresión, B es el vector de producto total, constituido por el producto Y más las exportaciones X :

$$B = Y + X$$

y además C es el vector de consumo privado, G el vector de gasto público e I el vector de inversión (privada + pública).

Maximización de la utilidad del sector privado (trabajadores y empresarios) y del gasto público:

$$\text{Max}_{C_j} U = U_0 \prod_{j=1}^n C_j^{\lambda_j}$$

$$\text{s.a. } \pi(1 + t_{ind}) C = IW(1 - t_{dir}^{sal}) B + \beta_C [\pi(f + a) + IW] RB$$

$$\text{Max}_{G_j} Z = Z_0 \prod_{j=1}^n G_j^{\delta_j}$$

$$\text{s.a. } \pi(1 + t_{ind}) G = \beta_G tB$$

en donde U_0 , Z_0 , λ_i y δ_i ($i = 1, \dots, n$) son los parámetros de las funciones Cobb-Douglas utilizadas, β_C y β_G son las propensiones al consumo de los sectores privado y público, y t es el vector de impuestos sectoriales por unidad de producto:

$$t = [p - \pi(a + d) - IW] t_{dir}^{gan} + IW t_{dir}^{sal} + \pi t_{ind} (1 - a - d) + p t_{ecl}$$

Cuando el impuesto ecológico es no neutral, las tasas t_{dir}^{gan} , t_{dir}^{sal} y t_{ind} no se ven afectadas por la aplicación de t_{ecl} , manteniendo sus valores anteriores t_{dir}^{gan} , t_{dir}^{sal} y t_{ind} .

Sin embargo, cuando el impuesto ecológico es neutral, las tasas t_{dir}^{gan} , t_{dir}^{sal} y t_{ind} se ajustarán en función de t_{ecl} de tal manera que la recaudación fiscal total tB no cambie en términos reales. Los ajustes pueden ser diferentes en cada una de ellas; sin embargo, por simplicidad en el modelo, el ajuste se tomó como igual en las tres, y consistió en una misma fracción de reducción f sobre los valores de dichas tasas anteriores a la aplicación de t_{ecl} :

$$t_{dir}^{gan} = f t_{dir}^{gan}$$

$$t_{dir}^{sal} = f t_{dir}^{sal}$$

$$t_{ind} = f t_{ind}$$

El parámetro de ajuste f se calcula entonces de tal forma que se cumpla la condición de recaudación fiscal neutra en términos reales:

$$tB = (1 + \theta) t_0 B_0 \quad (7)$$

siendo θ la tasa de incremento de los precios resultantes de la aplicación del impuesto ecológico, y t_0 y B_0 los valores de t y B antes de la aplicación de t_{ecl} .

Condiciones de primer orden:

$$\begin{aligned} c[\pi(1+t_{ind})]^{-1} \lambda IW + \beta_c [\pi(f+a) + IW] R \\ g = \beta_G [\pi(1+t_{ind})]^{-1} \delta t \end{aligned}$$

siendo c y g las matrices de consumo privado y de gasto público por unidad de producto.

La inversión I está constituida por la inversión privada I_p y por la inversión del gobierno I_G :

$$I = I_p + I_G$$

Por lo que se refiere a la inversión privada, haremos tres supuestos: 1) que el ahorro privado, A_p , es proporcional a las ganancias privadas después de impuestos (no hay ahorro salarial: $A_p = (1-\beta_c) [\pi(f+a) + IW] RB$; 2) que el monto de la inversión privada, I_p , es proporcional al ahorro privado A_p : $I_p = \alpha_p A_p$, y 3) que el vector de inversión privada I_p tiene una estructura proporcional a la del vector de inversión bruta I_o anterior a la aplicación del impuesto ecológico: $I_p = \frac{I_o}{\pi I_o} I_p$. Por consiguiente:

$$I_p = i_p B$$

donde:

$$i_p = \frac{\alpha_p (1-\beta_c)}{\pi I_o} I_o [\pi(f+a) + IW] R$$

El tratamiento de la inversión pública será similar. Supondremos: 1) que el ahorro del gobierno, A_G , es proporcional al ingreso tributario del gobierno: $A_G = (1 - \beta_G) tB$; 2) que el monto de la inversión pública, I_G , es proporcional al ahorro del gobierno: $I_G = \alpha_G A_G$; y 3) que el vector de inversión pública después de la aplicación del impuesto ecológico tiene una estructura proporcional a la del vector de inversión bruta I_o anterior a t_{ec} : $I_G = \frac{I_o}{\pi I_o} I_G$. En esta forma:

$$I_G = i_G B$$

donde:

$$i_g = \frac{\alpha_g(1-\beta_G)}{\pi I_o} I_o t$$

Así pues:

$$I = i_p B + i_G B = iB$$

siendo:

$$i = i_p + i_G$$

Podemos entonces expresar la ecuación de demanda en la forma:

$$Q = (a + d + c + g + i) B \quad (8)$$

La relación (8) aporta n ecuaciones adicionales.

Hemos cerrado el modelo suponiendo una función de demanda, para las exportaciones X , de la forma:

$$X_i = X_i \left(\frac{P_i}{p_i} \right)^{\sigma_i^{ext}} \quad (9)$$

siendo X_i un parámetro fijo para cada sector y σ_i^{ext} la elasticidad de sustitución en el extranjero entre sus bienes i y los exportados por el sector nacional i . La ecuación (9) aporta otras n ecuaciones.

Por consiguiente, las relaciones (1) a (9) constituyen un sistema de $7n + 1$ ecuaciones con $7n + 1$ incógnitas: B, X, Q, Y, M, p, π y f . El sistema queda así completamente determinado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco de México (1993), *Encuesta de acervos y formación de capital*, México, Serie Documentos Internos.
- Consultoría Internacional Especializada, S. A. de C. V. (1994), *Stata Matrix*, versión 1.0, México.
- Romero, José (1994), “Energía, emisiones y precios relativos”, en Antonio Yúnez Naude (comp.), *Medio ambiente: problemas y soluciones*, México, El Colegio de México, pp. 111-121.
- Sobarzo, Horacio (1992), “A General Equilibrium Analysis of the Gains from Trade for the Mexican Economy of a North American Free Trade Agreement”, en *Economy-Wide Modelling of the Economic Implications of a FTA with Mexico and a NAFTA with Canada and Mexico*, Washington, United States International Trade Commission, USITC publication 2508 (Paper 11).
- Sraffa, Piero (1975), *Producción de mercancías por medio de mercancías*, Barcelona, Oikos-Tau.
- Ten Kate, Adriaan (1993), *Industrial Development and the Environment in Mexico*, The World Bank, Working Paper WPS 1125, anexos 3 y 4.
- Urquidí, Víctor L. (1996), “Instrumentos económicos para la política ambiental: estructura industrial y comportamiento empresarial en los países en vía de desarrollo, con referencia a México”, capítulo 2 de este volumen.
- Von Weizsäcker, Ernst U. y Jochen Jesinghaus (1992), *Ecological Tax Reform*, Londres/Nueva Jersey, Zed Books Ltd.
- Wheeler, David (1991), *Industry Pollution Projections*, Technical Paper, citado por Ten Kate (1993).
- Wilcoxon, Peter Jensen (1989), *The Effects of Environmental Regulation and Energy Prices on U.S. Economic Performance*, tesis de doctorado, Harvard University.

UNA EVALUACIÓN DE EQUILIBRIO GENERAL DE LA POLÍTICA SOBRE LA ENERGÍA EN MÉXICO*

*Timothy J. Kehoe***

*Jaime José Serra-Puche****

Resumen: este artículo desarrolla un modelo de equilibrio general estático y neoclásico de la economía mexicana, que se centra en la producción, el consumo y la exportación de bienes del sector energía. La especificación del modelo permite al gobierno establecer precios y niveles de producción de estos bienes de manera exógena. Los precios internos difieren de los internacionales y las exportaciones netas de estos bienes se determinan residualmente. El nivel de exportaciones de energía es un factor principal en la determinación del déficit del gobierno y los déficits del comercio. El análisis presentado en este documento sirve como un estudio de caso sobre cómo diseñar y usar un modelo de equilibrio general aplicado para hacer un análisis de política. Una característica interesante es que el mismo modelo se usa para determinar uno de los parámetros clave: la elasticidad de sustitución de las importaciones no asociadas a la energía para los bienes internos.

Agradecimientos: este trabajo es parte del proyecto Megamex (“Modelo de Equilibrio General Aplicado a la Economía Mexicana”), patrocinado por el Banco de México. Estamos agradecidos con David Backus, Richard Eckaus, Alfredo Pastor y Leopoldo Solís por los útiles debates y con Odette Barrón, Ernesto Borensztein, Linda Kole, Stephanie Hetz, Pedro Noyola, Héctor Sierra

* Publicado originalmente como “A General Equilibrium Appraisal of Energy Policy in Mexico”, *Empirical Economics*, vol. 1, núm. 6, primavera, 1991, pp. 71-93; también publicado como *Working Papers*, 321, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Department of Economics, 1983. Traducción de Luisa Ximena Pérez Rodríguez.

** Profesor del Departamento de Economía, Universidad de Minnesota, Minneapolis.

*** Estuvo al frente de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial en México, fue profesor-investigador y director del CEE de El Colegio de México. A actualmente es presidente de SAI Consultores, s. c. y director del Patronato Fundación Colmex

y Sanjay Srivastava por la ayuda en la investigación. Este trabajo es una versión sustancialmente revisada de Kehoe y Serra-Puche (1983b). Fue presentado en el Second World Basque Congress en septiembre de 1987.

INTRODUCCIÓN

El análisis de equilibrio general aplicado tiene sus raíces en el trabajo de Harberger (1962) y Johansen (1960). Ahora es un campo amplio y en crecimiento. En este artículo usamos un modelo de equilibrio general para analizar la situación que el gobierno mexicano enfrentó en 1983. Al enfrentar una crisis económica severa, el gobierno eligió incrementar sustancialmente los impuestos indirectos y los precios de la energía para reducir los déficits del gobierno y del comercio. Nuestro análisis indica que aumentos más altos en los precios de la energía sin aumentos en los impuestos hubieran sido una política preferible en términos de su impacto en el bienestar del consumidor. Sin embargo, es preciso advertir que aunque nuestro análisis toma en cuenta la caída sustancial en los precios internacionales del petróleo que precipitaron la crisis en México, no considera las disminuciones, incluso más sustanciales, que ocurrieron subsecuentemente.

La historia reciente indica que la volatilidad en los precios de la energía tiene un efecto profundo en la distribución del ingreso y la asignación de los recursos en la economía. Los cambios en el precio relativo de la energía, considerada como un insumo en el proceso de producción, altera la selección de tecnologías y, por lo tanto, requiere de otros factores de producción. Cuando la energía se considera un bien de consumo final, estos cambios afectan el bienestar del consumidor de manera desigual, ya que la participación en el gasto en este bien varía ampliamente a lo largo de los grupos de ingreso.

Además de la obvia importancia de los mercados de energía en la determinación de los precios relativos y de los ingresos, juegan un papel primordial en el diseño de la política macroeconómica. La participación de la energía en el comercio internacional ha aumentado sustancialmente a lo largo de las dos últimas décadas. En México, en particular, las ganancias por las exportaciones de petróleo ayudaron a promover el crecimiento económico durante la última parte de la década de 1970 y la primera de 1980. Debido a que en México el sector de la energía pertenece al gobierno, los cambios en sus precios y en sus niveles de producción tienen un impacto significativo en el déficit del gobierno. En consecuencia, la determinación de precios y las políticas de producción

de la energía juegan un papel crucial en el esfuerzo actual del gobierno por restablecer la estabilidad económica después de la crisis fiscal de 1982.

Nuestro objetivo es desarrollar un marco para analizar el impacto de las políticas sobre la energía en la distribución del ingreso y en la asignación de recursos, así como en las variables macroeconómicas como los déficits del gobierno y del comercio. Como un primer paso, construimos un modelo de equilibrio general estático y neoclásico de la economía mexicana que se centra en la producción, el consumo y la exportación de bienes del sector de la energía. El grado de integración de este sector con el resto de la economía hace poco atractivo el enfoque de equilibrio general para analizar la política energética. El modelo no puede dirigirse a problemas macroeconómicos como el crecimiento y la inflación. Ciertas variables claves en el modelo, como el tipo de cambio real, son exógenas. Aunque el modelo no puede explicar cómo se determinan estas variables, sí explica cómo los cambios en ellas afectan la distribución del ingreso y la asignación de recursos. Por lo tanto, podemos incorporar los cambios exógenos en el tipo de cambio real en nuestras simulaciones, aun cuando nuestro tratamiento simplista de los flujos en el capital internacional y la falta de fenómenos monetarios nos impiden determinarlo de manera endógena.

Cualquier acercamiento que suponga un equilibrio estándar del mercado en toda la economía no sería adecuado para tal análisis: los precios y los niveles de producción de la energía en México los determina el gobierno y no las fuerzas del mercado. La especificación de nuestro modelo permite al gobierno establecer precios y niveles de producción de la energía de manera exógena. Los precios internos difieren de los precios internacionales y las exportaciones netas de estos bienes están determinadas de forma residual. El nivel de exportaciones de energía es un factor primordial en la determinación de los déficits del gobierno y del comercio.

Cuadro 1. Lista de sectores

Sectores de producción, excepto la energía

| |
|-------------------------|
| Agricultura |
| Minería |
| Productos alimenticios |
| Textiles |
| Productos de madera |
| Productos químicos |
| Manufactura no metálica |

| |
|---------------------------|
| Maquinaria y automóviles |
| Comercio |
| Transporte |
| Servicios |
| Construcción |
| Servicios gubernamentales |

Sectores de producción de energía

| |
|------------------------------|
| Petroquímicos |
| Carbón |
| Petróleo crudo y gas natural |
| Productos refinados |
| Electricidad |

Demanda externa y de inversión

| |
|--|
| Importaciones – exportaciones |
| Inversión fija y acumulación de inventario |

Demanda de consumo

| |
|------------------------------------|
| Pan y cereales |
| Leche y huevos |
| Otros comestibles |
| Fruta y vegetales frescos |
| Carne |
| Pescado |
| Bebidas |
| Ropa |
| Muebles |
| Productos electrónicos |
| Productos médicos |
| Transporte |
| Artículos educativos |
| Artículos para el cuidado personal |
| Servicios |

Factores de producción

| |
|--------------------------|
| Capital y otros factores |
| Mano de obra urbana |
| Mano de obra rural |

El análisis presentado en este documento sirve como un estudio de caso sobre cómo diseñar y utilizar un modelo de equilibrio general aplicado para hacer un análisis de la política pública. La estructura del modelo es muy similar a la que usan Kehoe *et al.* (1988) para analizar el impacto de la reforma a los impuestos indirectos de 1986 en la economía española. En la siguiente sección presentamos el modelo haciendo énfasis en sus características innovadoras. En la tercera sección, describimos el concepto de *equilibrio* y la calibración de los parámetros del modelo. Una característica interesante de nuestro análisis es que usamos el propio modelo para determinar uno de los parámetros claves: la elasticidad de sustitución de importaciones no energéticas por insumos internos en la producción. En la cuarta sección, analizamos los resultados de tres simulaciones de políticas. Finalmente, en la quinta sección, discutimos las lecciones aprendidas de dichas simulaciones y señalamos direcciones para investigaciones futuras.

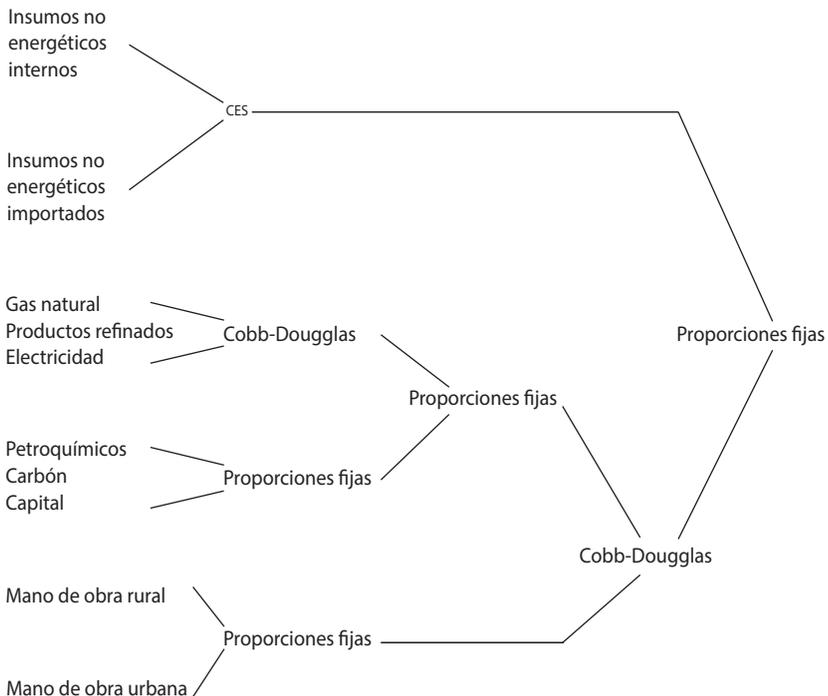
EL MODELO

La estructura de este modelo es similar a la de Serra-Puche (1983) y Kehoe y Serra-Puche (1983a) y sigue la tradición de Shoven y Whalley (1984). Difiere de los modelos estándar de este tipo en el tratamiento que le da a los precios de la energía, al sector externo y a los déficits del gobierno y del comercio, aspectos de la economía mexicana que son de vital preocupación en el contexto de la política de energía. En la descripción del modelo que se presenta a continuación nos concentramos en sus características especiales. Una descripción más detallada se encuentra en Kehoe y Serra-Puche (1983b).

Los bienes incluidos en el modelo se enlistan en el cuadro 1. Cada sector productivo usa una función de producción anidada de rendimientos constantes. Esta estructura se describe mediante un diagrama en el cuadro 2. Los insumos intermedios de los sectores de producción no pertenecientes al de la energía se agregan con importaciones también ajenas al sector de energía, las cuales conforman un solo bien homogéneo bajo la categoría de insumos distintos de la energía. Esta agregación usa una función de producción CES con una elasticidad igual a 2.6674. (El valor del parámetro de sustitución se obtuvo usando un procedimiento de calibración que describimos más adelante.) El petróleo y el gas natural, los productos refinados y la electricidad se agregan usando una función de producción de Cobb-Douglas bajo la categoría de combustibles. A excepción de los sectores de la energía, los insumos

del agregado del petróleo y del gas natural son sólo los del gas natural. Sin embargo, hemos dejado este bien como un agregado, ya que el petróleo y el gas natural son productos conjuntos. Los petroquímicos, el carbón, el combustible y el capital se agregan en proporciones fijas. Nótese que los petroquímicos se clasifican como un bien de energía. Hemos hecho esto porque es conveniente modelar la oferta de petroquímicos de la misma manera que la oferta de otros bienes del sector energía. La mano de obra urbana y la rural también se agregan en proporciones fijas. La energía y el insumo del capital compuesto se combinan con la mano de obra usando una función de producción de Cobb-Douglas. El paso final de la agregación es combinar el insumo compuesto de los bienes de la energía y sus factores de producción con los insumos distintos a la energía en proporciones fijas. La función de producción en cada nivel de este procedimiento de agregación difiere por sector. Los productores exigen insumos en proporciones que minimicen los costos dados por estas funciones de producción.

Cuadro 2. Anidación de las funciones de producción



Las funciones de producción para los petroquímicos, el petróleo crudo y el gas natural, y los productos refinados difieren de las descritas arriba en que todos los insumos de energía entran en la función de producción en forma de coeficientes fijos. Las funciones de producción para el carbón y la electricidad, sin embargo, tienen la misma estructura que las de los sectores de producción distintos de la energía.

La especificación incorpora muchos hechos estilizados: el capital y los combustibles son complementos. La mano de obra, sin embargo, tiende a ser sustituible tanto para los combustibles como para el capital. La relación de los insumos distintos a la energía intermedios con respecto al agregado de los insumos y el valor agregado del sector energía tiende a permanecer fijo. La anidación de los insumos internos distintos a la energía con las importaciones también ajenas a la energía pretende capturar el hecho estilizado de que los bienes internos y los importados son sustitutos cercanos, pero no perfectos. Esta especificación concuerda con la de Armington (1969). La función de producción de las proporciones fijas para los insumos internos difiere de sector a sector, como lo hace el peso relativo puesto en los insumos internos y los bienes importados en la función de producción CES. En principio, podríamos también variar la elasticidad de la sustitución a lo largo de los sectores; no lo hacemos aquí, sin embargo, debido a la falta de información. Nótese que las importaciones de los bienes de energía se tratan de manera diferente de los agregados distintos a la energía. Los bienes internos del sector energía y los bienes importados del mismo sector son, de hecho, sustitutos perfectos.

Los sectores de la demanda externa y de inversión y los de la demanda de consumo tienen funciones de producción que permiten una estructura similar de sustituibilidad entre los insumos; sin embargo, no usan factores de producción. Los insumos en la función de producción de importaciones-exportaciones son exportaciones no asociadas a la energía; el producto consiste en divisas que se usan para comprar importaciones a precios extranjeros fijos. (Las exportaciones de los bienes de energía también producen divisas, pero son modeladas de forma diferente.) El carácter recíproco del precio del producto de este sector es el tipo de cambio real, por el cual las importaciones se cambian por exportaciones. Las funciones de producción para los sectores de la demanda de consumo sirven sólo para transformar el agregado de productos de los sectores de producción en otro diferente de bienes del consumidor. La matriz que representa estas proporciones fijas actúa como una caja negra, con los bienes de producción entrando y los bienes de consumo saliendo.

Cuadro 3. Lista de ingresos familiares netos mensuales de los consumidores, en pesos (23 pesos mexicanos = 1 dólar estadounidense en 1977)

| |
|---|
| Urbano pobre (\$0-\$1 800) |
| Ingreso urbano bajo (\$1 801-\$3 150) |
| Ingreso urbano medio-bajo (\$ 3151-\$5 275) |
| Ingreso urbano medio (\$5 276-\$13 400) |
| Ingreso urbano alto (\$13 401-xxx) |
| Rural pobre (\$0-\$1 800) |
| Ingreso rural bajo (\$1 801-\$3 150) |
| Ingreso rural medio-bajo (\$3 151-\$5 275) |
| Ingreso rural medio (\$5 276-\$13 400) |
| Ingreso rural alto (\$13 401-xxx) |

Cada grupo de consumidores en el modelo es diferenciado por su ingreso y ubicación. Aquí *urbano* significa residente de una ciudad o de un pueblo de más de 10 000 habitantes. Cada grupo está dotado de reservas de capital y mano de obra. La mano de obra urbana y la rural se consideran factores de producción separados. Suponemos empleo total en ambos tipos de trabajo y salarios reales flexibles. Kehoe y Serra-Puche (1983a) analizan una versión alternativa de este modelo en la que hay desempleo en el trabajo urbano y salarios reales rígidos a la baja. Sus resultados sugieren que el tratamiento de los déficit es un determinante más importante de los resultados de este modelo que el tratamiento del desempleo. La historia reciente de México ha mostrado que, mientras pueda haber desempleo significativo en México, los salarios reales ciertamente no son rígidos. La definición de capital es un punto débil de este modelo: es el residuo del valor agregado después de deducir los costos laborales y los impuestos indirectos.

La función de demanda de cada uno de estos grupos se deriva solucionando un problema de maximización de una función de utilidad Cobb-Douglas sujeta a una restricción presupuestal. El ingreso de un grupo es el valor de su dotación inicial neta de impuestos al ingreso. Este ingreso neto se usa para financiar la compra de un paquete de bienes de consumo. Además, el consumidor ahorra una fracción constante del ingreso, la cual se vuelve una compra de bienes de inversión o de bonos gubernamentales o extranjeros, los cuales el consumidor considera sustitutos perfectos.

El gobierno grava impuestos a la producción, las importaciones, el ingreso del consumidor y las ventas. También recibe un rendimiento del capital que

posee. La industria de la energía en México pertenece al gobierno. Las dos empresas más grandes son Petróleos Mexicanos (Pemex), que controla el suministro de petroquímicos, petróleo crudo y gas natural, y productos refinados; y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que controla el suministro de electricidad. La mayoría de la oferta de carbón está controlada por otra empresa del gobierno: Altos Hornos de México. Aunque una pequeña fracción de la demanda de carbón se cubre por oferentes privados, hemos elegido modelar todo el sector del carbón como controlado por el gobierno. El gobierno en este modelo es un agregado del gobierno federal y las empresas gubernamentales mencionadas. El gobierno establece los precios de los cinco bienes asociados a la energía. También decide los niveles de producción en los primeros cuatro sectores de energía y exporta o importa la diferencia entre la oferta y la demanda internas; sin embargo, el nivel de producción de la electricidad varía, de tal manera que la oferta iguala a la demanda interna. El presupuesto del gobierno absorbe las ganancias o las pérdidas de estas actividades.

El gobierno actúa como un productor al generar un bien público: los servicios gubernamentales. El gobierno compra estos servicios en su calidad de consumidor. Cuando el gobierno demanda estos servicios lo hace mediante los requerimientos intermedios de esta actividad, desde cada sector económico. El gobierno también invierte en obras públicas y en los sectores de energía. La composición y el nivel de los gastos gubernamentales son tratados como decisiones de política independientes. En ausencia de cambios simulados, nuestro supuesto de comportamiento es que se determinan en términos físicos. Una característica importante de este modelo es que el gobierno puede gastar más de lo que recibe de ingresos públicos. Cualquier déficit se vuelve una oferta de bonos. Conforme varía el nivel de los ingresos públicos, permitimos que el déficit se ajuste de manera que el nivel de los gastos del gobierno permanezca fijo.

La especificación del sector extranjero es muy simplista; aun así, captura la estructura de la balanza de pagos y los flujos de capital correspondientes. Las exportaciones generan un intercambio externo que la economía usa para financiar las importaciones. Los bienes no asociados a la energía se exportan en proporciones fijas, las cuales están dadas por los elementos de la columna de importaciones-exportaciones en la matriz de insumo-producto. El elemento diagonal de esta columna indica la cantidad de importaciones que se “producen” por la actividad de exportación. Modificando este elemento podemos simular cambios en los términos de intercambio entre México y el resto del mundo. Suponemos que el nivel y la composición de estas exportaciones son

exógenos: están determinados más por fuerzas externas al modelo, tales como las condiciones económicas en los países socios de México, que por fuerzas internas. Los niveles de exportación netas de los petroquímicos, el carbón, el petróleo crudo, el gas natural y los productos refinados están determinados residualmente: el gobierno establece los niveles de producción y el residuo se exporta o importa. Los precios internacionales de estos bienes son exógenos y pueden diferir de los precios internos, los cuales también son exógenos pero son determinados por el gobierno. El nivel de importaciones no asociadas a la energía queda definido de manera endógena por la demanda final y la intermedia. Cualquier déficit comercial queda determinado endógenamente como una oferta neta de importaciones no energéticas del resto del mundo, la cual demanda bienes de inversión internos. Esta demanda puede ser positiva o negativa dependiendo de si hay un déficit o un superávit comercial. Una demanda negativa se interpreta como una oferta de bonos extranjeros. Por lo tanto, cualquier déficit en la cuenta comercial tiene un superávit correspondiente en la cuenta capital.

Aunque el modelo es estático, debemos considerar la inversión que toma lugar durante el periodo de análisis. Un bien de inversión agregado se produce por la actividad de inversión en la matriz insumo-producción. Suponemos que la composición de la inversión permanece fija en términos físicos. La inversión total de la economía está dada por:

$$V = S + GI + TD - GD,$$

donde S es el ahorro total de los consumidores, GI es la inversión del gobierno, TD es el déficit comercial y GD es el déficit del gobierno. Aunque esta ecuación mezcla flujos físicos y financieros, no tiene nada de controversial: es una identidad estándar de contabilidad. Lo que es controversial es nuestra modelación de las decisiones de los consumidores sobre el ahorro, ya que éstas consideran a los bonos gubernamentales como una riqueza neta. Discutimos este punto en la sección final.

DEFINICIÓN DEL EQUILIBRIO Y SU PROCEDIMIENTO DE CÓMPUTO

Unimos los componentes del modelo descrito en la sección anterior al definir el concepto de *equilibrio*. Los paquetes de consumo maximizadores de utilidades que eligen los consumidores varían según los precios y los ingresos, lo cual, a su

vez, varía con los precios. Los precios forman un vector de 38×1 , p . En el caso del gobierno, el ingreso también varía con la recaudación de impuestos R y el déficit GD . El ingreso del resto del mundo se determina por el déficit comercial TD . Las demandas de los consumidores, del gobierno y del resto del mundo se agregan en un vector de función del excedente de demanda $\xi(p, R, GD, TD)$, $i = 1, \dots, 38$. Estas funciones son continuas, al menos para los vectores de precios estrictamente positivos, y son homogéneas de grado cero. Sea que $t(p, R, GD, TD)$ denota los impuestos totales pagados por los consumidores, incluidos los impuestos al consumo final y al ingreso. t es continua y homogénea de grado uno. Además, ξ y t obedecen la siguiente versión de la ley de Walras:

$$\sum_{i=1}^{38} p_i \xi_i(p, R, GD, TD) - t(p, R, GD, TD) - R = 0,$$

la cual puede derivarse añadiendo las restricciones presupuestales de los consumidores. Sea $B(p)$ la matriz de minimización de costos de los productos netos en la parte sobre la producción incluida en el modelo. $B(p)$ es una matriz de 38×35 . Sus elementos son homogéneos de grado cero y varían de manera continua con los precios. Definamos la matriz $\bar{B}(p)$ por la regla:

$$\bar{b}_{ij} = b_{ij} - s_{ij} |b_{ij}|.$$

Aquí s_{ij} denota el impuesto a las ventas o las compras del bien i en el sector j ; las tasas de impuesto s_{ij} incluyen el arancel. En esta notación, $p\bar{B}(p)y$ representa la rentabilidad después de impuestos del plan de producción $B(p)y$, donde y es un vector de 35×1 de niveles de actividad no negativos. El total de los impuestos públicos es $p(B(p) - \bar{B}(p))y$.

Un equilibrio es un vector de precios p^* , un nivel de recaudación de impuestos R^* , un déficit gubernamental GD^* , un déficit comercial TD^* y un vector de los niveles de actividad y^* que cumplen las siguientes condiciones. Primero, todas las actividades, excepto las del sector de energía, deben generar cero ganancias después del pago de impuestos:

$$\sum_{i=1}^{38} p_i^* \bar{b}_{ij}(p^*) = 0, \quad j = 1, \dots, 13, 19, \dots, 35.$$

Ésta, por supuesto, es la condición de maximización de ganancia para una industria competitiva y de rendimientos constantes. Segundo, la demanda es igual a la oferta para todos los bienes:

$$\xi(p^*, R^*, GD^*, TD^*) = B(p^*)y^*.$$

Tercero, la recaudación de impuestos que entra a la restricción presupuestaria del gobierno es igual a lo que de hecho se recolecta:

$$R^* = t(p^*, R^*, GD^*, TD^*) + p^*(B(p^*) - \bar{B}(p^*))y^*$$

Cuarto y último, necesitamos que los precios cumplan lo siguiente:

$$\sum_{i=36}^{38} \gamma_i p_i^* = 1.$$

Aquí $\gamma_i > 0$, $\sum_{i=36}^{38} \gamma_i = 1$ son ponderaciones fijas basadas en las participaciones de los tres factores en el ingreso nacional. Esto es únicamente una normalización de precios que se nos permite por la homogeneidad de ξ , t y B .

Las condiciones de equilibrio pueden considerarse como un sistema no lineal con el mismo número de ecuaciones e incógnitas: hay 38 precios p_i^* y 38 requerimientos de que la demanda iguale a la oferta. Aunque la ley de Walras implica que uno de estos requerimientos es superfluo, la homogeneidad nos permite imponer la normalización de precios para reemplazarla. También hay 35 niveles de actividad y_j^* y 35 condiciones de ganancia cero. Establecer cinco condiciones de ganancia cero para los bienes de energía nos permite determinar sus precios $p_{14}^*, \dots, p_{18}^*$ de manera exógena en términos de una media ponderada de precios de los factores. Dejar que las exportaciones netas de los primeros cuatro bienes (energía) varíen y así, permitir que sus demandas varíen, nos facilita establecer sus niveles de actividad $y_{14}^*, \dots, y_{17}^*$. Hay tres incógnitas adicionales en nuestro sistema: el nivel de la recaudación de impuestos R^* , el déficit gubernamental GD^* y el déficit comercial TD^* . En correspondencia con ello están la restricción presupuestaria gubernamental y las condiciones que fijan los niveles de exportaciones de los bienes no energéticos y de los gastos gubernamentales y_{13}^* y y_{20}^* . Éstos pueden fijarse en términos físicos,

$$y_j^* = \bar{y}_j,$$

o, fijarse de manera que el valor sea constante en términos reales usando el índice de precios,

$$y_j^* = \left(\sum_{i=36}^{38} \gamma_i P_i^* / P_j^* \right) \bar{y}_j.$$

Otras combinaciones de condiciones de equilibrio y variables endógenas son ciertamente posibles: podríamos fijar el déficit gubernamental, por ejemplo, y permitir que el nivel del gasto gubernamental se ajuste.

Los parámetros del modelo fueron derivados de observaciones de la economía mexicana en 1977 y han sido calibrados cuidadosamente para replicar la economía de ese año. Se utilizó el año 1977 porque es el último para el cual se pudo reunir un conjunto completo de datos. En la siguiente sección explicamos cómo el modelo está actualizado para analizar las decisiones que el gobierno mexicano enfrentó en 1983. Las fuentes de los datos se presentan en el apéndice.

El lado de la producción de la economía ha sido especificado usando la matriz insumo-producto para 1970, la cual fue publicada por la Secretaría de Programación y Presupuesto. Hemos ajustado los elementos en las columnas correspondientes a los servicios gubernamentales, exportaciones no asociadas a la energía e inversión, usando la matriz insumo-producto para 1975. También hemos ajustado los elementos en las filas y columnas correspondientes al sector de la energía usando información obtenida de la Secretaría de Programación y Presupuesto y del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). Finalmente, la matriz completa ha sido actualizada hasta 1977 por el método RAS usando información de producción y precios, obtenida de las cuentas nacionales publicadas por el Banco de México. Los parámetros del valor agregado han sido calculados bajo el supuesto de minimización de costos y han sido ajustados para ser consistentes con las cuentas nacionales.

El lado de la demanda se ha especificado usando la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares 1977. Los parámetros cruciales de demanda son las participaciones del gasto en cada bien por grupo de consumidores observadas en la encuesta, ajustadas de tal manera que las demandas del mercado sean iguales a la columna del consumo final en la matriz insumo-producto. Las dotaciones iniciales de los grupos de consumidores también se ajustaron para igualar las cifras del valor agregado en las cuentas nacionales.

La especificación de las tasas de ganancia y de las políticas de los precios en el sector de energía es difícil debido a la reticencia de Pemex a revelar la información. Las tasas de ganancia se estimaron comparando los ingresos netos de las diferentes industrias en 1977 con los de 1970, suponiendo que la

estructura tecnológica de los insumos permaneció constante a lo largo de ese periodo y que las industrias obtuvieron cero ganancias netas en 1970. Aunque estos supuestos son drásticos, las tasas de ganancia derivadas son consistentes con otra información limitada que tenemos: los sectores de petróleo crudo y gas natural y de productos refinados generan grandes ganancias; el sector de electricidad genera una pérdida. Los precios internacionales del petróleo crudo y gas natural y de los productos refinados son 180% más altos que los precios internos en el periodo base; los precios internos de los petroquímicos y del carbón son los mismos.

La elasticidad de sustitución entre los insumos internos no energéticos y las importaciones ha sido calibrada mediante la búsqueda del valor consistente con el nivel correcto de inversión, con las principales variables exógenas actualizadas de 1977 a 1981: esta elasticidad de sustitución es crucial para determinar el nivel de las importaciones, lo que, a su vez, determina el déficit comercial, ya que las exportaciones son fijas, lo cual, a su vez, se relaciona con el nivel de inversión por la identidad de las cuentas macroeconómicas. Los resultados de la actualización de 1977 a 1981 se presentan en la siguiente sección.

Para obtener la información sobre los impuestos hemos agregado cuidadosamente las tasas impositivas reales de manera que coincidan con nuestra agregación. El impuesto para cada bien es una media ponderada de las tasas efectivas obtenidas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Suponemos una neutralidad de evasión de impuestos dentro del sector o del bien agregado. Las tasas del impuesto sobre la renta son tasas efectivas derivadas mientras se mantenga sin cambio la estructura del impuesto sobre la renta; de nuevo supusimos que la evasión de impuestos es neutral para todos los grupos de consumidores e independiente de la fuente de ingresos. La información sobre aranceles, impuestos de exportación y déficits comerciales se obtuvo de las cuentas nacionales.

Un equilibrio se computa usando un método Quasi-Newton. De manera alternativa, sería posible usar una versión del algoritmo de Scarf para calcular puntos fijos. De hecho, la aplicabilidad de este algoritmo en este modelo puede interpretarse como una prueba constructiva de la existencia del equilibrio (véase Scarf y Hansen [1973]). El cómputo se simplifica bastante al reducir el problema a una búsqueda de los precios de los factores, el nivel de la recaudación de impuestos, el déficit gubernamental y el déficit comercial. Dado un vector de los precios de los factores y de los precios de la energía (los cuales son establecidos exógenamente por el gobierno en términos de precios de los factores), las condiciones de ganancias cero pueden usarse para computar

los precios de las mercancías. La condición de la oferta igual a la demanda puede, entonces, usarse para computar los niveles de actividad. Como hemos mencionado, hay suficientes grados de libertad en el modelo para fijar los niveles de actividad de las primeras cuatro industrias de energía. Los niveles de actividad se usan entonces para computar las demandas de factores. Las condiciones de excedentes de demanda para factores igual a cero y las del nivel de recaudación de impuestos, déficit gubernamental y de comercio —utilizadas para computar las demandas— son las mismas que las que resultan del cómputo de los niveles de la actividad; éstas son, entonces, las condiciones de equilibrio. Las unidades han sido normalizadas para que todos los precios y niveles de actividad sean uno en el caso base. Los resultados del cómputo son de hecho iguales para uno y para seis dígitos significativos. Los valores de todas las variables macroeconómicas coinciden bien con las realmente observadas en 1977.

SIMULACIONES

Para ilustrar los usos del modelo hemos realizado muchos ejercicios de estática comparada. Primero, se computa un equilibrio de referencia, después se hacen los cambios en los parámetros del modelo, finalmente, se computa un nuevo equilibrio y los resultados se comparan con los de referencia. En general, es difícil —si no imposible— asegurar que este tipo de modelo tenga un equilibrio único (véase Kehoe y Whalley [1985]). Sin embargo, con base en la técnica descrita por Kehoe y Whalley (1985), hemos llevado a cabo una búsqueda exhaustiva para verificar que el equilibrio de este modelo sea verdaderamente único.

En todas nuestras simulaciones existen múltiples variables exógenas claves. Estas variables entran en dos categorías: 1) aquellas que se refieren a los niveles de producción y los precios de los bienes de la energía, los impuestos y el nivel y la composición del gasto gubernamental, que están controlados directamente por el gobierno; y 2) las que se refieren al tipo de cambio real, los precios internacionales de los bienes de la energía y el nivel y la composición de las exportaciones no asociadas a la energía, que están determinadas por fuerzas externas a este modelo. La intención de la primera simulación es imitar los cambios principales en las variables exógenas que ocurrieron de 1977 a 1981. Hay siete cambios en las variables exógenas:

1. El cambio en los niveles de producción de los bienes de energía: la producción de petroquímicos aumenta en 21.46%; la del carbón disminuye 20.83%; la del petróleo crudo y el gas natural aumenta 79.17%, y la de los productos refinados aumenta 10.87%. Éstos son los cambios reales en los índices de producción física de estos bienes deflactados por el aumento de 38.39% en el producto interno bruto (PIB) real que ocurrió entre 1977 y 1981. La producción de petroquímicos, por ejemplo, se incrementó, de hecho, en 68.09% entre 1977 y 1981: $1.2146 = 1.6809/1.3839$.

2. El cambio en los precios internos de los bienes de energía: el precio de los petroquímicos cae 24%; el del carbón, 22.60%; el del petróleo crudo y el gas natural, y el de los bienes refinados, 11.50%, y el de la electricidad, 23.90%. Éstos son los cambios reales en los índices de precios deflactados por el aumento de 128.95% en el deflactor del PIB que ocurrió entre 1977 y 1981.

3. El sistema de impuestos indirectos ha sido modificado para reflejar la reforma fiscal de 1980, la cual reemplazó un sistema complejo de impuestos a las ventas y a la producción con un sistema de impuestos al valor agregado. Adicionalmente, aumentan de forma sustancial los subsidios a la producción agrícola y al consumo de alimentos. El impuesto neto y las tasas de subsidio se presentan en el cuadro 4.

4. Los términos comerciales entre las exportaciones y las importaciones, dadas por el tamaño relativo del elemento diagonal de la actividad de exportación, aumenta 60.63%. Entre 1977 y 1982 el deflactor del PIB en Estados Unidos, el socio comercial más grande de México por mucho, subió 31.25%, 97.70% menos que el aumento en México, aun así el tipo de cambio de pesos por dólar subió sólo 8.56 por ciento.

5. El cambio en los precios internacionales de los bienes de la energía: los precios del petróleo crudo y del gas natural aumentan 14.40%; los petroquímicos, el carbón y los productos refinados caen 2.6%. Éstos son los cambios reales en los índices de precios de Estados Unidos deflactados por los aumentos en términos de comercio y en el deflactor del PIB de Estados Unidos.

6. Las exportaciones de los bienes no asociados a la energía caen 12.84% en términos físicos.

Cuadro 4. Tasas de impuestos indirectos

| Sector | 1977 | 1981 | 1983 |
|-----------------------------|--------|---------|---------|
| Agricultura | 0.0012 | -0.0766 | -0.0095 |
| Minería | 0.0431 | 0.0088 | 0.0088 |
| Productos alimenticios | 0.0383 | -0.0173 | -0.0021 |
| Textiles | 0.0286 | 0.0 | 0.0 |
| Productos de madera | 0.0384 | 0.0 | 0.0 |
| Productos químicos | 0.0529 | 0.0 | 0.0 |
| Manufacturación no metálica | 0.0342 | 0.0 | 0.0 |
| Maquinaria | 0.0564 | 0.0 | 0.0 |
| Comercio | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Transporte | 0.0144 | 0.0 | 0.0 |
| Servicios | 0.0718 | 0.0 | 0.0 |
| Construcción | 0.0155 | 0.0 | 0.0 |
| Servicios gubernamentales | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Petroquímicos | 0.1015 | 0.0 | 0.0 |
| Carbón | 0.1154 | 0.0521 | 0.0521 |
| Petróleo y gas | 0.0795 | 0.0 | 0.0 |
| Productos refinados | 0.0002 | 0.0 | 0.0 |
| Electricidad | 0.0413 | 0.0 | 0.0 |
| Exportaciones | 0.1508 | 0.0 | 0.0 |
| Inversión | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Pan y cereales | 0.0068 | -0.0797 | -0.0107 |
| Leche y huevos | 0.0030 | -0.0547 | -0.0071 |
| Otros comestibles | 0.0723 | 0.1786 | 0.2236 |
| Fruta y vegetales | 0.0 | 0.0 | 0.0600 |
| Carne | 0.0080 | 0.0 | 0.0300 |
| Pescado | 0.0045 | 0.0 | 0.0300 |
| Bebidas | 0.1322 | 0.1860 | 0.2563 |
| Ropa | 0.0211 | 0.0902 | 0.1352 |
| Muebles | 0.0387 | 0.0902 | 0.1352 |
| Productos electrónicos | 0.0644 | 0.0902 | 0.1352 |
| Productos médicos | 0.0445 | 0.0902 | 0.0502 |
| Transporte | 0.1568 | 0.0902 | 0.1452 |
| Artículos educativos | 0.0142 | 0.0 | 0.0 |
| Artículos personales | 0.0339 | 0.0902 | 0.1352 |
| Servicios | 0.0340 | 0.0473 | 0.1473 |
| Arancel | 0.0843 | 0.0843 | 0.0843 |

Cuadro 5. Principales variables macroeconómicas (millones de pesos de 1977)

| | 1977 (base) | 1981 (actualización) | 52% de aumento en los precios | 39% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos | 149% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos |
|---|-------------|-------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Recaudación de impuestos | 216 816 | 166 327 | 225 203 | 152 753 | 155 964 |
| Ingreso gubernamental de capital | 37 562 | 37 178 | 37 124 | 37 710 | 36 570 |
| Impuestos públicos a la energía | 15 438 | 47 285 | 164 703 | 147 611 | 241 065 |
| Consumo gubernamental | 195 552 | 211 794 | 181 729 | 178 519 | 185 064 |
| Inversión gubernamental | 137 750 | 253 061 | 223 976 | 224 230 | 226 940 |
| Déficit gubernamental (= 4 + 5 - 1 - 2 - 3) | 63 486 | 214 065 | -21 352 | 64 674 | -21 325 |
| Consumo privado | 1 101 127 | 1 100 796 | 1 101 327 | 1 101 310 | 1 101 347 |
| Inversión privada | 241 801 | 248 704 | 234 959 | 449 068 | 154 651 |
| Déficit comercial | 1 529 | 159 004 | -90 000 | -90 000 | -170 204 |
| Producto interno bruto (= 4 + 5 + 7 + 8 - 9) | 1 674 700 | 1 655 351 | 1 831 991 | 1 743 126 | 1 838 206 |

Cuadro 6. Precios de mercado ($0.5793p_{36} + 0.3213p_{37} + 0.1048p_{38} = 1$)

| Sector | 1981 (actualización) | 52% de aumento en los precios | 39% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos | 149% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|---|
| Agricultura | 0.1980 | 0.9582 | 0.9313 | 0.9175 |
| Minería | 1.0235 | 0.9763 | 0.9820 | 0.9842 |
| Productos alimenticios | 0.9607 | 0.9600 | 0.9275 | 0.9184 |
| Textiles | 1.0170 | 0.9761 | 0.9716 | 0.9772 |
| Productos de madera | 1.0684 | 0.9781 | 0.9762 | 0.9790 |
| Productos químicos | 0.9597 | 0.9640 | 0.9568 | 1.0241 |
| Manufacturación no metálica | 1.0791 | 0.9795 | 0.9845 | 0.9861 |
| Maquinaria | 0.9116 | 0.9495 | 0.9378 | 0.9591 |
| Comercio | 0.9956 | 0.9938 | 1.0003 | 0.0991 |
| Transporte | 1.0525 | 0.9967 | 0.9974 | 1.0090 |
| Servicios | 1.0109 | 0.9829 | 0.9836 | 0.9856 |
| Construcción | 1.0421 | 0.9831 | 0.9823 | 0.9933 |
| Servicios gubernamentales | 1.0281 | 1.0996 | 0.9918 | 1.0281 |
| Petroquímicos | 0.7600 | 1.1588 | 1.0590 | 1.8923 |
| Carbón | 0.7740 | 1.1771 | 1.0785 | 1.9272 |
| Petróleo y gas | 0.8850 | 1.3459 | 1.2332 | 2.2035 |
| Productos refinados | 0.8850 | 1.3459 | 1.2332 | 2.2035 |
| Electricidad | 0.7610 | 1.1573 | 1.0604 | 1.8948 |
| Importaciones | 0.5130 | 0.8228 | 0.8084 | 0.8103 |
| Inversión | 1.2698 | 1.0181 | 1.0192 | 1.0316 |
| Pan y cereales | 0.8822 | 0.9583 | 0.8700 | 0.8601 |
| Leche y huevos | 0.9010 | 0.9729 | 0.9007 | 0.8893 |
| Otros comestibles | 1.0617 | 1.1117 | 1.0454 | 1.0336 |
| Fruta y vegetales | 0.9441 | 1.0474 | 0.9545 | 0.9413 |
| Carne | 0.9633 | 0.9943 | 0.9457 | 0.9357 |
| Pescado | 0.9516 | 1.0041 | 0.9467 | 0.9350 |
| Bebidas | 1.0279 | 1.0874 | 1.0166 | 1.0051 |
| Ropa | 1.0762 | 1.0936 | 1.0504 | 1.0486 |
| Muebles | 1.0454 | 1.0683 | 1.0270 | 1.0368 |

| Sector | 1981 (actualización) | 52% de aumento en los precios | 39% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos | 149% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|---|
| Productos electrónicos | 0.9843 | 1.0332 | 0.9936 | 1.0013 |
| Productos médicos | 1.0182 | 0.9827 | 1.0192 | 1.0507 |
| Transporte | 0.9440 | 0.9782 | 0.9329 | 0.9388 |
| Artículos educativos | 1.0227 | 0.9710 | 0.9727 | 0.9691 |
| Artículos personales | 1.0401 | 1.0751 | 1.0320 | 1.0556 |
| Servicios | 1.0185 | 1.0937 | 0.9989 | 0.9995 |
| Capital | 0.9483 | 0.9884 | 1.0040 | 0.9736 |
| Mano de obra urbana | 1.0351 | 1.0143 | 0.9840 | 1.0429 |
| Mano de obra rural | 0.9483 | 1.0199 | 1.0275 | 1.0132 |

Cuadro 7. Niveles de actividad (1977 = 1.0)

| Sector | 1981 (actualización) | 52% de aumento en los precios | 39% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos | 149% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|---|
| Agricultura | 1.0178 | 0.9916 | 1.0387 | 1.0481 |
| Minería | 0.8690 | 1.0744 | 0.9728 | 0.9733 |
| Productos alimenticios | 1.0057 | 0.9807 | 1.0376 | 1.0464 |
| Textiles | 0.9275 | 0.9321 | 0.9604 | 0.9614 |
| Productos de madera | 0.9218 | 1.0086 | 0.9733 | 0.9688 |
| Productos químicos | 0.9521 | 0.9978 | 0.9869 | 0.9811 |
| Manufacturación no metálica | 0.9836 | 1.1106 | 0.9706 | 0.9752 |
| Maquinaria | 1.0227 | 1.0966 | 1.0082 | 1.0055 |
| Comercio | 0.9628 | 0.9867 | 0.9960 | 0.9981 |
| Transporte | 1.0264 | 1.0504 | 1.0423 | 1.0407 |
| Servicios | 0.9899 | 0.9400 | 0.9940 | 0.9924 |
| Construcción | 1.0240 | 1.1864 | 0.9622 | 0.9717 |
| Servicios gubernamentales | 1.0535 | 0.9205 | 0.9205 | 0.9205 |
| Petroquímicos | 1.2146 | 1.2146 | 1.2146 | 1.2146 |
| Carbón | 0.7917 | 0.7917 | 0.7917 | 0.7917 |

| Sector | 1981 (actualización) | 52% de aumento en los precios | 39% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos | 149% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|---|
| Petróleo y gas | 1.7313 | 1.7313 | 1.7313 | 1.7317 |
| Productos refinados | 1.1087 | 1.1087 | 1.1087 | 1.1087 |
| Electricidad | 1.2434 | 0.8788 | 0.9689 | 0.5436 |
| Exportaciones | 0.8716 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| Inversión | 1.0411 | 1.1877 | 0.9650 | 0.9746 |
| Pan y cereales | 1.1769 | 1.0438 | 1.1528 | 1.1601 |
| Leche y huevos | 1.1108 | 1.0285 | 1.1099 | 1.1261 |
| Otros comestibles | 0.9393 | 0.8998 | 0.9579 | 0.9968 |
| Fruta y vegetales | 1.0573 | 0.9551 | 1.0487 | 1.0623 |
| Carne | 1.0388 | 1.0061 | 1.0571 | 1.0703 |
| Pescado | 1.0520 | 0.9962 | 1.0559 | 1.0707 |
| Bebidas | 0.9705 | 0.9200 | 0.9849 | 0.9946 |
| Ropa | 0.9293 | 0.9146 | 0.9521 | 0.9540 |
| Muebles | 0.9557 | 0.9363 | 0.9742 | 0.9645 |
| Productos electrónicos | 1.0178 | 0.9679 | 1.0058 | 0.9996 |
| Productos médicos | 0.9807 | 1.0178 | 0.9819 | 0.9513 |
| Transporte | 1.0614 | 1.0220 | 1.0709 | 1.0657 |
| Artículos educativos | 0.9786 | 1.0301 | 1.0277 | 1.0327 |
| Artículos personales | 0.9628 | 0.9305 | 0.9683 | 0.9487 |
| Servicios | 0.9842 | 0.9142 | 0.9999 | 1.0015 |

7. El consumo del gobierno aumenta en 8.31% y la inversión del gobierno aumenta en 83.71%, ambos en términos de su valor.

Como hemos explicado, la elasticidad de sustitución entre los insumos internos que no son del sector energía y las importaciones ha sido elegida para que permita un aumento de 32.20% en la inversión total en términos de valores. Este cambio, así como los dos últimos, está deflactado de nuevo por el crecimiento de 38.39% de la economía como un todo.

Como era de esperarse, estos cambios tienen un impacto importante en la economía. El cuadro 5 describe el impacto en términos de los cambios en las variables macroeconómicas principales. Las diferencias en el tamaño abso-

luto del PIB son casi insignificantes, ya que no consideramos el crecimiento económico, el cambio tecnológico, los cambios en el desempleo ni el uso de la capacidad. Sin embargo, las magnitudes de esas variables en relación con el PIB son prometedoramente cercanas a las que se observan realmente: la reforma fiscal de 1980 y el aumento de los subsidios provocan la caída de la recaudación de impuestos netos (sin incluir los impuestos públicos asociados a la energía). El aumento en los ingresos de energía no es lo suficientemente sustancial para compensar esta caída en la recaudación de impuestos ni en los aumentos en los gastos del gobierno. Como consecuencia, el déficit gubernamental aumenta de forma drástica. La única manera en que este aumento en el déficit se puede acomodar sin saturar las inversiones privadas es que los préstamos extranjeros aumenten dramáticamente. En nuestro modelo simple el nivel de los préstamos extranjeros necesarios para financiar los altos niveles del déficit del gobierno y la inversión privada puede reflejarse sólo en un gran déficit comercial.

El impacto de estos cambios en los precios relativos y en la asignación de recursos se refleja en los cuadros 6 y 7. El cambio de precio más grande es el de las importaciones, cuya caída corresponde a un aumento en el tipo de cambio real. Otro gran cambio en los precios es el de los bienes de inversión, el cual aumenta drásticamente. Nótese que gran parte del aumento en la inversión total del cuadro 5 se debe a este cambio en los precios relativos: el aumento en los términos físicos dados en el cuadro 7 es mucho más pequeño. Los precios de los bienes de energía y productos alimenticios, ambos fuertemente subsidiados por el gobierno, caen de manera significativa. Estos cambios en los precios relativos son cercanos a los que ocurrieron en la realidad entre 1977 y 1981.

El impacto de estos cambios en la distribución del ingreso se refleja en los cambios en los precios de los factores presentes en el cuadro 6. Nótese en particular el gran aumento en la tasa salarial urbana respecto de la tasa salarial rural y, en menor medida, los rendimientos del capital. Esto se debe en gran medida a los aumentos en los niveles de actividad del sector gubernamental y del sector de inversiones, los cuales, directa e indirectamente, exigen grandes cantidades de mano de obra urbana. La caída en los rendimientos del capital con respecto al salario urbano viene a pesar de la caída en los precios de los insumos energéticos, que son complementos del capital y sustitutos de la mano de obra.

Otra manera de analizar el impacto de estos cambios en la distribución del ingreso es calcular los cambios en los índices de utilidad. Los cambios de por-

centajes en los valores de estos índices pueden interpretarse como cambios porcentuales en los ingresos reales: las funciones de utilidad Cobb-Douglas son medias geométricas ponderadas de los niveles de consumo de los diferentes bienes. Un aumento de 1% en la utilidad, por ejemplo, corresponde a 1% de aumento en el ingreso si los precios son constantes. La presente especificación de los índices de utilidad ignora los cambios en la oferta de bienes públicos debidos a cambios en los gastos gubernamentales; ignora los cambios en los niveles de utilidad futuros debido a cambios en la inversión, y supone que los consumidores reciben bonos gubernamentales como una riqueza neta. (Véase Kehoe y Serra-Puche [1983a] para un debate de estos problemas.)

Los resultados en el cuadro 8 indican que estos cambios resultan en un desplazamiento del ingreso real del sector rural al urbano. Son los cambios relativos en los índices de utilidad los que son significativos. Para dar sentido a las magnitudes absolutas de los niveles de utilidad de 1981 debemos recordar que el PIB per cápita real creció aproximadamente 15% entre 1977 y 1981: las cifras en la primera columna del cuadro 8 podrían aumentar de manera proporcional por un factor de 1.15. Con la excepción de favorecer a los grupos urbanos a expensas de los grupos rurales, no hay una tendencia clara del patrón del cambio. Nótese, sin embargo, la caída relativamente grande en los niveles de utilidad de los dos grupos rurales de ingresos medios y la caída relativamente pequeña en los dos grupos urbanos de ingresos medios.

En 1982 México se encontró ante una severa crisis financiera. Las causas inmediatas de esta crisis fueron la caída en los precios internacionales del petróleo en junio de 1981 y las altas tasas de interés en los mercados financieros internacionales entre 1980 y 1981, debido en gran parte a la política monetaria restrictiva de Estados Unidos. Las causas más profundas fueron los altos y crecientes niveles de déficits comerciales y gubernamentales y la sobrevaluación del peso. La crisis estuvo acompañada de una pérdida masiva de capital y de la devaluación del peso: los términos de intercambio entre las exportaciones y las importaciones cayeron casi 70% de 1.6063 a 0.4906, donde 1977 es igual a 1.0. (Véase García-Alba y Serra-Puche [1983] para un análisis detallado de esta crisis y sus antecedentes históricos.)

Cuadro 8. Índices de utilidad (1977 = 1.0)

| Grupo consumidor | 1981 (actualización) | 52% de aumento en los precios | 39% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos | 149% de aumento en los precios/ reducción en los impuestos |
|------------------|----------------------|-------------------------------|--|---|
| 1 | 0.9495 | 0.9631 | 1.0159 | 1.0079 |
| 2 | 0.9624 | 0.9653 | 1.0096 | 1.0201 |
| 3 | 0.9868 | 0.9617 | 1.0055 | 1.0274 |
| 4 | 0.9670 | 0.9568 | 0.9983 | 1.0137 |
| 5 | 0.9302 | 0.9566 | 0.9957 | 0.9941 |
| Total urbano | 0.9534 | 0.9580 | 0.9991 | 1.0075 |
| 6 | 0.9548 | 0.9638 | 1.0312 | 1.0079 |
| 7 | 0.9479 | 0.9622 | 1.0295 | 1.0080 |
| 8 | 0.9431 | 0.9587 | 1.0238 | 1.0019 |
| 9 | 0.8986 | 0.9649 | 1.0146 | 0.9875 |
| 10 | 0.9631 | 0.9352 | 1.0147 | 0.9889 |
| Total rural | 0.9340 | 0.9587 | 1.0221 | 0.9979 |

La intención de las otras tres simulaciones es examinar el impacto en los precios relativos, la asignación de recursos y la distribución del ingreso de las políticas alternativas para restaurar la estabilidad económica. En cada una de estas simulaciones hay cinco cambios en las variables exógenas de la simulación anterior:

1) El sistema de impuestos indirectos se altera para reflejar los aumentos en el impuesto al valor agregado y los cortes en los subsidios promulgados a principios de 1983.

2) Se permite que los términos de intercambio regresen a sus niveles de 1977, los cuales, se puede argumentar, eran los niveles de equilibrio a largo plazo logrados después de una crisis financiera similar en 1976, pero menos severa. Este cambio estaría probablemente acompañado de un aumento de los precios internos.

3) El precio internacional del petróleo y del gas natural aumenta 24.65% y los precios de otros bienes de energía aumentan 38.40%. Estos cambios corresponden a la caída real en el precio internacional del petróleo y a un nivel apenas estable de otros precios de energía que ocurrieron entre 1981 y 1983, compensado por una caída significativa en el tipo de cambio real.

- 4) Las exportaciones no asociadas a la energía regresan a su nivel de 1977.
- 5) Tanto los niveles de consumo como de inversión del gobierno se reducen y permanecen constantes en términos físicos.

El objetivo de las políticas representadas en las dos primeras de estas simulaciones es proporcionar un superávit comercial de 90 000 millones de pesos de 1977, lo cual es apenas 5% del PIB, para financiar el servicio y la reducción eventual de la deuda externa. En el primer escenario los precios de la energía se incrementan 52.08% y en el segundo 39.34%, mientras que el impuesto indirecto y las tasas de subsidios regresan a sus niveles de 1981. Nótese que se necesita un aumento más pequeño en los precios de energía para lograr el mismo déficit comercial con impuestos más bajos. Esto se debe a que impuestos más bajos y los subsidios más altos estimulan a los sectores con bajo contenido de importación, como la agricultura, y provoca que los productores se retiren de las importaciones sustituyéndolas por los bienes internos. En el cuadro 4, sin embargo, se observa que la segunda política resulta en un déficit gubernamental mucho mayor de lo que resulta la primera. Como consecuencia, ya que reducir el déficit gubernamental también es un objetivo principal de la política, simulamos una tercera política en la que los precios de la energía suben 149%, mientras que las tasas de impuestos regresan a sus niveles de 1981. Esto resulta en un superávit gubernamental tan grande como cualquiera de las otras políticas y un superávit comercial que es incluso mayor, más de 9% del PIB.

Las tres políticas son capaces de reducir el déficit comercial al incrementar los ingresos públicos de las exportaciones de energía: incrementar los precios de los bienes de energía internos aumenta los ingresos públicos internos, y, debido a que esto hace que el consumo interno disminuya, también provoca que las exportaciones residuales aumenten. El aumento sustancial en el precio de las importaciones causado por la modificación de los términos de intercambio también hace que las importaciones disminuyan.

Estas tres políticas inducen un desplome sustancial en el precio de los bienes de inversión. Aunque el gasto total de inversión cae en todos nuestros escenarios, la inversión física de hecho aumenta en el primero. El rendimiento de capital es más bajo, relativo al de la mano de obra urbana y rural, en el primer y el tercer escenarios, que en el segundo. Esto, por supuesto, es el resultado de grandes aumentos en los precios de los insumos de energía, los cuales son complementos del capital y sustitutos de la mano de obra.

Al examinar los índices de utilidad, observamos que la segunda y la tercera políticas —las cuales reducen los impuestos indirectos, aumentan los subsi-

dios a los alimentos y elevan los precios de energía— dominan la primera política según Pareto. Las tres políticas resultan en cambios moderadamente progresivos en los ingresos reales. La segunda política genera los cambios más progresivos y favorece más a los grupos de consumidores rurales. Nótese, sin embargo, que está acompañada por el déficit gubernamental más grande y el nivel de inversión física más bajo.

Es un resultado sorprendente que la segunda y la tercera política Pareto dominen la primera, lo cual sugiere claramente que una política que disminuye los impuestos indirectos y aumenta los precios de la energía mejoraría el bienestar de la mayoría de los consumidores en México. Sin embargo, ello no debería tomarse como indicio de que todos los consumidores mejorarían económicamente como resultado de dicha política. Los grupos de consumidores y los factores de producción en nuestro modelo están demasiado agregados para garantizar tal conclusión. Los dueños de las empresas en algunas industrias estrictamente definidas, por ejemplo, sufrirían indudablemente una disminución en su ingreso real si se promulgara una política así. Sin embargo, nuestros resultados indican que ningún grupo de consumidores definido ampliamente sufriría tal disminución.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A pesar del gran incremento en los niveles de producción de la energía entre 1977 y 1981 y del gran aumento en los precios internacionales de los bienes de la energía, los déficits comercial y gubernamental aumentaron rápidamente en México. Una de las principales razones fue el aumento en los gastos gubernamentales. Otra razón fue el aumento en los términos de intercambio, que alentaron las importaciones, disuadieron las exportaciones y redujeron el efecto de elevar los precios internacionales de energía. Una razón más fue la caída en el precio relativo de los bienes de la energía en el ámbito interno, lo cual resultó en un aumento sustancial del consumo de la energía interna a expensas de su exportación. Una última razón fue la caída en los impuestos indirectos netos provocada por la reforma fiscal de 1980 y el gran aumento en los subsidios a la agricultura y a los alimentos.

Al enfrentar una grave crisis financiera, el gobierno mexicano se vio forzado en 1983 a escoger entre políticas para reducir el déficit gubernamental y producir un superávit comercial. Hemos simulado tres posibles escenarios políticos y en los tres hemos supuesto que el gobierno pudo reducir sus gas-

tos, particularmente el consumo gubernamental, como porcentaje del PIB. También hemos supuesto que el gobierno y las fuerzas del mercado pudieron restaurar el tipo de cambio real y el nivel de exportaciones no asociadas a la energía como porcentaje del PIB a los niveles de 1977, los cuales, consideramos, están cerca de sus niveles de equilibrio a largo plazo. El primer escenario de política aumenta los precios para todos los bienes de energía; el segundo y el tercero aumentan los precios de la energía al mismo tiempo que restauran los impuestos indirectos y las tasas de subsidio a sus niveles de 1981. En realidad, aunque el gobierno pudo restaurar el tipo de cambio real y aumentar las exportaciones no asociadas a la energía, se enfrentó de 1983 a 1986 a dos problemas principales en su plan de estabilización: el precio internacional del petróleo siguió cayendo y el gobierno no fue capaz de reducir los gastos según lo había planeado.

A pesar de estas limitaciones, nuestras simulaciones nos ayudan a entender las alternativas enfrentadas por el gobierno mexicano. Los dos escenarios de política finales resultan en cambios en los ingresos reales en los que hay un dominio paretiano frente al primer escenario. El primer escenario de política, sin embargo, resulta en un nivel más alto de inversión física. Aun así, parece claro que las políticas que aumentan los precios de energía, a la vez que disminuyen los impuestos, tienen un impacto más favorable en el bienestar del consumidor y la distribución del ingreso que las políticas que conservan las altas tasas de intereses instituidas en 1983.

El modelo tiene sin duda limitaciones: primero, ignora las cuestiones monetarias; por ejemplo, mucho del déficit gubernamental del periodo 1977-1981 fue financiado por la inflación. Nuestro modelo, que trata únicamente con variables reales, omite este importante fenómeno. Segundo, especifica la determinación de los niveles de las exportaciones no asociadas a la energía y la inversión privada en términos simplistas. Tercero, ignora la migración del sector rural al sector urbano; dicha migración probablemente mitigó el cambio en la demanda de mano de obra rural a urbana que ocurrió de 1977 a 1981. Cuarto, ignora los fenómenos de desequilibrio a corto plazo, particularmente los movimientos especulativos de capital, desempleo y subutilización de la capacidad, que son obviamente muy importantes en los ajustes que México ha tenido que hacer después de los choques a los que se ha sometido.

Sin embargo, nuestras simulaciones brindan observaciones valiosas sobre la historia reciente y las alternativas actuales en México. Una conclusión obvia a la que se llega con respecto a la historia reciente es que los aumentos en las exportaciones de energía fueron demasiado pequeñas para justificar los gastos

masivos del gobierno, la inversión y las importaciones que ocurrieron de 1977 a 1981. Otra conclusión evidente con respecto a las alternativas enfrentadas en 1983 es que los precios internos de la energía eran bajos en comparación con las tasas de impuestos indirectos y que había lugar para cambiar de una herramienta política a otra. En particular, bajar los impuestos y aumentar los precios de la energía pudo haber aumentado el bienestar del consumidor y mejorado la distribución del ingreso. Éste es obviamente un objetivo deseable, ya que la desigualdad en la distribución del ingreso es un problema primordial en México. Los resultados de las simulaciones indican, sin embargo, que se debe tener cuidado al diseñar una política para lograr este objetivo. Las políticas que aumentan el déficit gubernamental o aumentan el superávit comercial, aunque transfieren el ingreso a los consumidores con tendencias bajas al ahorro, pueden también retrasar la inversión y el crecimiento económico.

Una manera de evadir el problema de analizar el impacto de la política gubernamental sobre la inversión habría sido fijar el nivel de inversión en los tres escenarios en lugar del nivel de exportaciones no asociadas a la energía. Los mismos resultados cualitativos surgen bajo esta especificación: al aumentar los precios de la energía y reducir los impuestos indirectos, las políticas alternativas dominan en el sentido de Pareto. Sin embargo, tal especificación simplemente cambia el problema. Ahora bien, es al analizar el impacto en el nivel de exportaciones donde tenemos problemas. Hemos elegido la alternativa que usamos porque pensamos que es la más realista. La última respuesta al problema, es, por supuesto, desarrollar un modelo que pueda lidiar con estas cuestiones adecuadamente. Se podrían hacer grandes mejoras, por ejemplo, incorporando factores dinámicos, lo cual también nos ayudaría a entender mejor las compensaciones entre las mejoras a corto plazo en el bienestar del consumidor y un crecimiento económico más rápido. Los consumidores en el modelo ahorran una proporción constante de su ingreso neto. Esta especificación es muy similar a la de los modelos tradicionales keynesianos. Los consumidores ven los bonos, en tanto capital físico, como una riqueza neta. En un modelo completamente dinámico, el impacto de los déficits gubernamentales en las decisiones del ahorro podría determinarse exógenamente.

Aunque estén dados los límites impuestos por nuestro marco estático, sería interesante ver qué tan bien detecta nuestro modelo los cambios en los precios relativos y la asignación de recursos a lo largo del tiempo. Los cambios en las variables exógenas claves, como los gastos gubernamentales y el tipo de cambio real, pueden hacerse anualmente sólo a partir de 1978. Los resultados del modelo se pueden comparar entonces con los cambios reales en la eco-

nomía. Este tipo de procedimiento también puede usarse para calibrar más parámetros, así como hemos calibrado la elasticidad de sustitución para las importaciones.

REFERENCIAS

Fuentes de estadísticas

- Análisis de la Reforma Fiscal para 1983. México: Diana, 1983.
- Economic Report of the President. Washington: United States Government Printing Office, 1983.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares en 1977. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980.
- Estadística de Ingresos Federales. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1983.
- Indicadores Tributarios. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1978.
- La Industria Petrolera en México. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980.
- Información Económica. Producto Interno Bruto y Gastos, 1970-1979. México: Banco de México, 1980.
- Matriz de Insumo-Producto de México, Año 1970. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1976.
- Petróleos Mexicanos: Memoria de Labores 1980. México: Instituto Mexicano del Petróleo, 1981.
- El Sector Eléctrico en México. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981.
- Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1970-1978. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981.
- Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1979-1981. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983.
- Submatriz de Consumo Privado por Objeto del Gasto y Rama de Actividad de Origen, Año 1970. México: Secretaría de Programación y Presupuesto and Banco de México, 1980.

BIBLIOGRAFÍA

- Armington, P. (1969). "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production", *IMF Staff Papers*, 16, 159-178.
- Barro, R. (1974). "Are Government Bonds Net Wealth?", *Journal of Political Economy*, 82: 1095-1118.
- García-Alba, P., y J. Serra-Puche. (1983). "Financial Aspects of Macroeconomic Management in Mexico", *Joint Research Program Series*, 36, Institute of Developing Economics. Tokyo.

- Harberger, A. (1962). "The Incidence of the Corporation Income Tax", *Journal of Political Economy*, 70, 215-240.
- Johansen, L. (1960). *A Multi-Sectoral Study of Economic Growth*. Amsterdam: North-Holland.
- Kehoe, T. J. (1985). "The Comparative Statics Properties of Tax Models", *Canadian Journal of Economics*, 18, 314-334.
- Kehoe, T. J., A. Manresa, P. J. Noyola, C. Polo, y F. Sancho (1988). "A General Equilibrium Analysis of the 1986 Tax Reform in Spain", *European Economic Review*, 32, 334-342.
- Kehoe, T. J., y J. Serra-Puche (1983a). "A Computational General Equilibrium Model with Endogenous Unemployment: An Analysis of the 1980 Fiscal Reform in Mexico", *Journal of Public Economics*, 22, 1-26.
- ____ (1983b). "A General Equilibrium Appraisal of Energy Policy in Mexico", Working Paper núm. 321, Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology (MIT).
- Kehoe, T. J., y J. Whalley (1985). "Uniqueness of Equilibrium in Large Scale Numerical General Equilibrium Models", *Journal of Public Economics*, 28, 247-254.
- Scarf, H. E., y T. Hansen (1973). *The Computation of Economic Equilibria*. New Haven: Yale University Press.
- Serra-Puche, J. (1983). "A General Equilibrium Model of the Mexican Economy", en H. E. Scurf y J. E. Shoven, eds., *Applied General Equilibrium Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shoven, J. B., y I. Whalley (1984). "Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade", *Journal of Economic Literature*, 22, 1 007-1 051.

8

LA INDUSTRIA MEXICANA DEL ACERO: UNA EVALUACIÓN DE SU COMPORTAMIENTO AMBIENTAL*

*Alfonso Mercado García***

INTRODUCCIÓN

El fomento del desarrollo industrial con responsabilidad ambiental por las empresas ha llegado a ser un asunto de creciente importancia. En México se ha estudiado una variedad de instrumentos de política, tales como las normas, incentivos fiscales y financieros y programas voluntarios para un comportamiento empresarial favorable al ambiente; también se ha discutido el pobre compromiso ambiental de las empresas pequeñas y micro que por falta de asesoría y de vigilancia se traduce en acciones productivas alejadas del cumplimiento de las normas y de la protección ambiental. En este debate hay consenso en la necesidad de estudiar los vínculos entre el desarrollo de la economía mexicana que busca ser competitiva y los problemas de la contaminación industrial. Hay, entonces, una serie de estudios y preocupaciones que convergen en la necesidad de estudiar sistemáticamente los diversos problemas ambientales de las plantas industriales establecidas en México, aprender lecciones de casos de excelencia en la atención al ambiente sin detrimento de la eficiencia productiva, y buscar mecanismos que faciliten las mejores respuestas a los retos ambientales concretos en el presente y el futuro.

* El capítulo presenta una versión actualizada y más elaborada de una publicación anterior en inglés (Alfonso Mercado, "Environmental Assessment of the Mexican Steel Industry", en Rhys O. Jenkins (ed.), *Industry and Environment in Latin America*, Routledge, Londres, 2000, pp. 218-244. El autor agradece las críticas de dos dictaminadores anónimos, así como las sugerencias de Rhys O. Jenkins y Jonathan R. Barton. [La presente versión fue publicada originalmente en Rhys O. Jenkins y Alfonso Mercado (eds.), *Ambiente e industria en México: tendencias, regulación y comportamiento empresarial*, cap. IX, México, El Colegio de México, 2008, pp. 247-290.]

** El Colegio de México.

Entre las ramas de manufacturas y servicios que en México han merecido atención especial por su impacto ambiental se encuentran la química, la siderúrgica y los servicios hospitalarios.¹ En México, la siderúrgica —es decir, la industria básica del hierro y del acero—² es una de las industrias manufactureras más importantes de la economía, con notables transformaciones en los últimos lustros. A sus procesos de privatización, modernización, apertura al exterior, competitividad y problemática financiera, se agrega su adecuación a las normas laborales y ambientales con responsabilidad social; además, es la segunda industria de mayor volumen productivo de acero en América Latina, siendo Brasil la primera.³ Según estimaciones de la Secretaría de Energía, esta rama industrial es la primera en importancia del sector manufacturero en el consumo de energía (con una participación de 25% en el año 2000 y 19% en 2003) y al mismo tiempo es una de las más activas en la reducción de la intensidad media de energía.⁴ También hay evidencia de progresos en el control de la emisión de contaminantes en México.⁵ Aquí se investiga este aspecto ambiental. Se ofrece una revisión de la evolución productiva, el consumo de energía y el impacto ambiental de esta industria, de acuerdo con la información estadística disponible; después, se evalúa la gestión y el desempeño ambiental de las principales plantas acereras que operan en México, con base en información recabada directamente de las plantas y con la aplicación de una metodología de índices de calificación, la cual se apoya en datos de plantas siderúrgicas selectas.

Esta evaluación ambiental tiene dos objetivos. El primero es estudiar los impactos ambientales de las principales transformaciones de la industria mexicana del acero e identificar algunos factores explicativos. Entre estos factores se espera encontrar un papel importante desempeñado por la apertura comercial —con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte— y la mayor exigencia ambiental —con las políticas públicas basadas en una serie de

¹ Véase, por ejemplo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Compendio de estadísticas ambientales 2002*, Semarnat, México, 2003. También, Alfonso Mercado (coord.), *Instrumentos económicos para un comportamiento empresarial favorable al ambiente en México*, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, México, 1999.

² Aquí se utilizan indistintamente los términos *siderúrgica acerera* y *del hierro y del acero* con el mismo significado.

³ International Iron and Steel Institute, *Steel Statistical Yearbook 2001*, Bruselas, IISI, 2002.

⁴ Sener, *Balance nacional de energía*, Secretaría de Energía, México, 2005.

⁵ Consúltese, por ejemplo, Jonathan Barton y Alfonso Mercado, “¿Apertura limpia en América Latina? El caso del acero”, *Comercio exterior*, vol. 55, núm. 8, Banco Nacional de Comercio Exterior, SNC, México, agosto de 2005, pp. 656-661.

normas y otros instrumentos de política ambiental—. El segundo objetivo es determinar el tipo de planta acerera (por tamaño, origen de su capital, orientación al mercado externo) que en México ha sido más exitoso en el control de la contaminación, es decir, el tipo de planta que tiende a lograr una mejor gestión ambiental —con acciones concretas apoyadas en programas para frenar la contaminación— y un mejor desempeño ambiental. Se resaltan los principales factores favorables y los obstáculos.

Este capítulo se divide en ocho secciones. Después de esta sección introductoria, en la segunda se discute el marco de análisis del estudio; la tercera sección está dedicada al estudio de las tendencias económicas de la industria mexicana del acero; la cuarta analiza evidencia agregada sobre posibles efectos de la transformación de dicha industria en el ambiente; la quinta se centra en la evolución del ahorro energético en esta industria. Las secciones sexta y séptima contienen el análisis del trabajo, consistente en una evaluación del comportamiento ambiental de las plantas acereras que operan en México, tanto desde un enfoque estático como desde otro dinámico, evolutivo. En la octava y última sección se presentan las conclusiones del estudio, ahí se insiste en los factores contextuales que inciden en las evaluaciones ambientales.

LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA Y EL AMBIENTE

La industria acerera es una de las actividades manufactureras que generan gran cantidad de contaminantes por producto procesado. De acuerdo con las estimaciones del Banco Mundial,⁶ de las 50 ramas en que se divide el sector manufacturero —según la experiencia de la manufactura estadounidense—, la del acero es la décima rama más intensivamente contaminante (por unidad de producción), únicamente por debajo de las ramas de abonos y fertilizantes, petroquímica básica, química básica, resinas sintéticas y fibras artificiales, otros productos químicos, artículos de plástico, papel y cartón, la editorial y la industria básica de metales no ferrosos. El reto ambiental entonces es relevante, pues es imperativo abatir los índices normales de contaminación.

⁶ Véase, por ejemplo, David Wheeler, “Industry Pollution Projections”, Banco Mundial, Technical Paper Washington, 1991; Adriaan Ten Kate, *Industrial Development and the Environment in Mexico*, Banco Mundial, Working Paper, wps 1125, 1993; y Alfonso Mercado, Lilia Domínguez y Óscar A. Fernández, “Contaminación industrial en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”, *Comercio exterior*, vol. 45, núm. 10, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, octubre de 1995, pp. 766-774.

Condicionantes tecnológicos de la contaminación

El procesamiento de productos siderúrgicos es diverso; hay gran variedad de materias primas, productos intermedios y productos finales que procesan las plantas acereras, y de manera similar se pueden encontrar diferentes tecnologías de proceso. En términos generales, y según la experiencia mexicana, los procesos siderúrgicos han seguido dos secuencias a partir de la recepción de mineral de hierro, del material más procesado, o de la chatarra de acero. Una se basa en el uso del alto horno; la otra en la reducción directa y el horno eléctrico de arco. El diagrama 1 ilustra estas diferentes secuencias.

La opción tecnológica de la reducción directa se deriva de una innovación mayor, y el horno eléctrico de otra, compitiendo en eficiencia y calidad con el uso del alto horno. También han ocurrido innovaciones en el alto horno. Normalmente la aceración basada en la adopción de la reducción directa y el horno eléctrico es menos contaminante por tonelada de producto; no obstante, en ambas opciones se requieren inversiones en equipo adicional para abatir la contaminación.

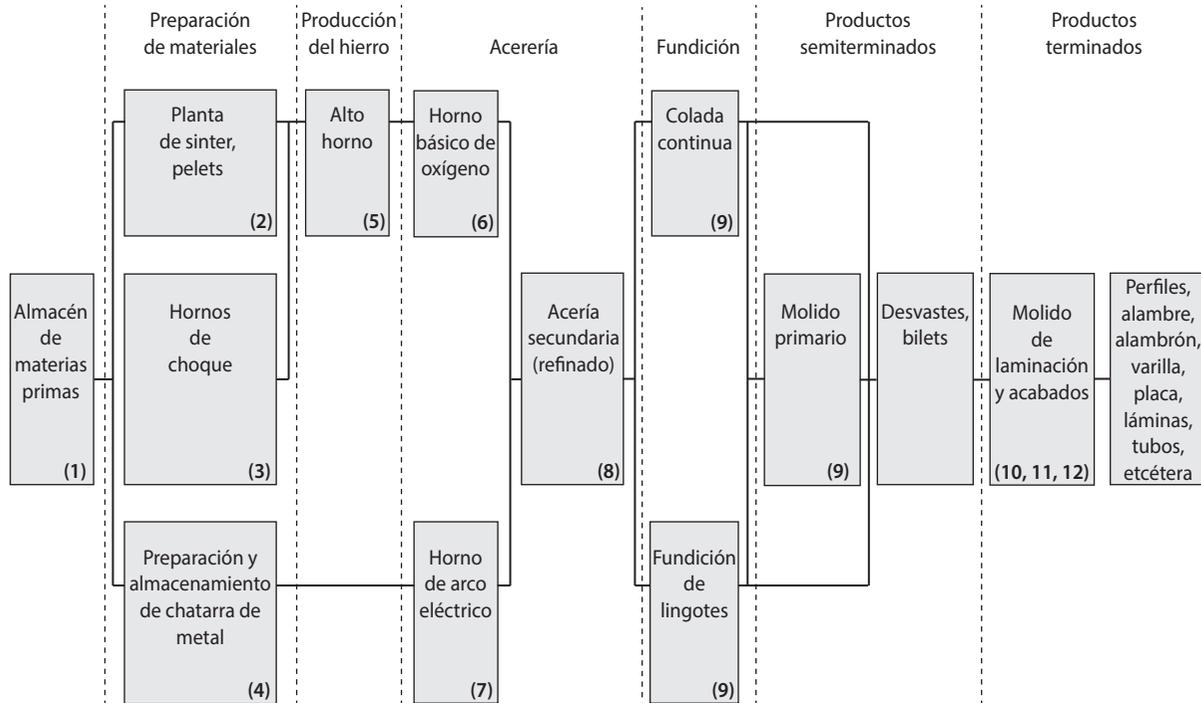
En lo concerniente a los procesos basados en el alto horno, la fundición con coque genera altas proporciones de escoria. La captación de polvos de la escoria con temperaturas elevadas se hace utilizando grandes volúmenes de agua. Además, el horno básico de oxígeno,⁷ el cual incorpora oxígeno, produce importantes emisiones de partículas, formando una nube roja. Las emisiones deben ser captadas. Por otro lado, el proceso de alto horno necesita también cuidar la calidad del acero para evitar un alto contenido de incursiones de SiO_2 o CaO .

Respecto de la reducción directa y el horno eléctrico, su uso genera emisiones de partículas sólidas que normalmente son captadas por aire, mediante sistemas de bolsas.

En ambos procesos se lleva a cabo una refinación para la colada continua y se distribuye el material procesado con altas temperaturas. Se forman lingotes de acero. Sigue la secuencia del proceso de laminación en caliente y luego en frío, así como un “decapado”, aplicado para eliminar una capa de óxido (para ello se utiliza ácido clorhídrico). También es necesario aplicar una capa de estaño. Posteriormente se efectúa la producción de varias familias de productos, usualmente lámina, alambrón, varilla y tubo. Algunos productos, como la lámina, pueden ser galvanizados (normalmente por inmersión).

⁷ Horno básico de oxígeno: *basic oxygen furnace* (BOF).

Diagrama 1. Etapas de la manufactura del acero y sus impactos potenciales en el ambiente



| <i>Etapas</i> | <i>Impactos potenciales en el ambiente</i> |
|------------------------------|---|
| 1. Manejo de materias primas | Deposición localizada |
| 2. Sinter, pelets | Contaminación de aire y suelos, ozono al ras del piso, lluvia ácida, calentamiento global, ruido |
| 3. Hornos de coque | Contaminación de aire, suelos y agua, ozono al ras del piso, lluvia ácida, calentamiento global, mal olor |
| 4. Procesamiento de chatarra | Contaminación de agua y suelos, ruido |
| 5. Alto horno | Contaminación de aire, suelos y agua, ozono al ras del piso, lluvia ácida, calentamiento global, mal olor |
| 6. Horno básico de oxígeno | Contaminación de aire, suelos y agua, ozono al ras del piso |
| 7. Horno de acero eléctrico | Contaminación de aire y suelos, ruido |
| 8. Refinado secundario | Contaminación de aire y suelos, ruido |
| 9. Colada continua | Contaminación de aire y suelos, ruido |
| 10. Laminado en caliente | Contaminación de aire, suelos y agua, ozono al ras del piso, lluvia ácida |
| 11. Laminado en frío | Contaminación de aire, suelos y agua, ozono al ras del piso |
| 12. Revestimientos | Contaminación de aire, suelos y agua, ozono al ras del piso, mal olor |

Fuente: Jonathan R. Barton, *Environmental Regulations, Globalization of Production and Technological Change in the Iron and Steel Sector*, School of Development Studies, University of East Anglia, Reino Unido, Draft Working Paper, julio de 1999.

Es bien sabido entre los ingenieros que trabajan en esta industria que la producción de acero puede generar una amplia gama de contaminantes y consecuentemente tener amplio potencial de impacto ambiental con diferentes intensidades. Las diversas intensidades de contaminación dependen de la etapa del proceso productivo, la tecnología en uso, y por supuesto la clase de equipo anticontaminante (como los aditamentos “al final del tubo”). Por ejemplo, el alto horno podría generar polvos (incluidas las PM10), H₂S, CO, CO₂, SO₂, NO_x, isótopos radiactivos, cianuro y residuos sólidos. El horno básico de oxígeno y el horno eléctrico⁸ también generan polvos (incluidas las PM10) y residuos sólidos, como el alto horno, pero éste también emite los siguientes contaminantes: metales (incluido el cinc) y dioxinas (*dioxins*). Entonces, el alto horno tiende a emitir contaminantes al aire, al suelo y al agua, lluvia ácida, ozono al nivel de la superficie y calentamiento global. El horno básico de oxígeno y el horno eléctrico también generan emisiones al aire y contaminan los suelos, pero no generan problemas de lluvia ácida ni de calentamiento global. El horno básico de oxígeno también provoca contaminación del agua y produce ozono al nivel de la superficie, mientras que el horno eléctrico produce ruido. Puesto que hay un uso general de plantas de tratamiento de aguas residuales, éstas producen problemas de contaminación del agua, del agua subterránea y de los sedimentos, mediante la generación de sólidos suspendidos, metales, pH, aceite, amoníaco y residuos sólidos.⁹ Todos son problemas potenciales de la contaminación, que se han reducido en los últimos cinco lustros. Ha habido reducciones importantes de la contaminación y de la energía, y también mejoras en los terrenos ocupados por las plantas así como reducción del ruido en los países desarrollados.¹⁰

En este estudio uno de los temas que se investigan es el impacto de la liberalización en la contaminación; para ello se distinguen tres efectos en la emisión de contaminantes.¹¹ Otro de los temas de estudio es el comportamiento ambiental de las empresas, tanto en un momento dado como en el transcurso

⁸ Horno de arco eléctrico: *electric arc furnace* (EAF).

⁹ Véase otra información en el diagrama 1.

¹⁰ Véase Jonathan R. Barton, *Environmental Regulations, Globalization of Production and Technological Change in the Iron and Steel Sector*, School of Development Studies, University of East Anglia (Draft Working Paper), Norwich, Reino Unido, julio, 1999.

¹¹ El tema es expuesto de manera amplia por Rhys Jenkins en “Globalización, liberalización y contaminación industrial en América Latina: los temas de estudio”, en Rhys O. Jenkins y Alfonso Mercado (eds.), *Ambiente e industria en México: tendencias, regulación y comportamiento empresarial*, El Colegio de México, México, 2008.

del tiempo.¹² Esta sección explica en forma resumida y sencilla los dos temas, y se definen los puntos por investigar en el caso de la industria siderúrgica.

*Tres efectos de la liberalización
en la contaminación: escala, composición y tecnología*

Si la liberalización genera cambios en la producción y la tecnología, pueden ocurrir tres efectos: 1) de *escala*, el cual surge del impacto en el nivel de la actividad económica, particularmente el nivel del producto industrial; 2) efecto de *composición*, el cual refleja cambios en la participación de las diferentes industrias en la producción industrial total, y 3) efecto *tecnológico* que proviene de cambios en la intensidad de la contaminación de cada industria (es decir, volumen de contaminación promedio por tonelada o litro —u otra medida física— de producción).

Lógicamente la magnitud de estos efectos dependerá de la dirección y la importancia relativa del impacto de la liberalización. Una de las críticas más fuertes a este tema es que se puede incurrir fácilmente en un sobredimensionamiento del papel de la liberalización en las tendencias de la contaminación industrial. Puede ocurrir que estos efectos sean producidos por el establecimiento de normas ambientales y por la influencia de otros factores, más que por la apertura. Por ejemplo, los determinantes del cambio tecnológico más limpio pueden tener que ver muy poco con la liberalización y mucho con la política pública de ciencia y tecnología (estímulos a las actividades de investigación, desarrollo y difusión de innovaciones).

Esta investigación no se plantea dar respuesta a los puntos mencionados, sino avanzar en el conocimiento de la experiencia de una industria tan importante como la del acero en México, tanto desde el punto de vista económico como del ambiental. Más concretamente: se pretende estudiar si en dicha industria las plantas que tienden a adoptar tecnologías más limpias y son propensas a cumplir más allá de lo exigido por el marco normativo mexicano tienen las siguientes características: *a)* son filiales de empresas transnacionales; *b)* pertenecen a empresas nacionales grandes; *c)* son plantas grandes, y *d)* son altamente exportadoras. Se piensa de manera hipotética que las plantas con estas características generalmente tienen una mejor gestión ambiental y

¹² Véase el capítulo: “¿Conducta limpia? Un estudio del comportamiento ambiental manufacturero en México”, en Rhys O. Jenkins y Alfonso Mercado (eds.), *Ambiente e industria en México...*, *op. cit.*

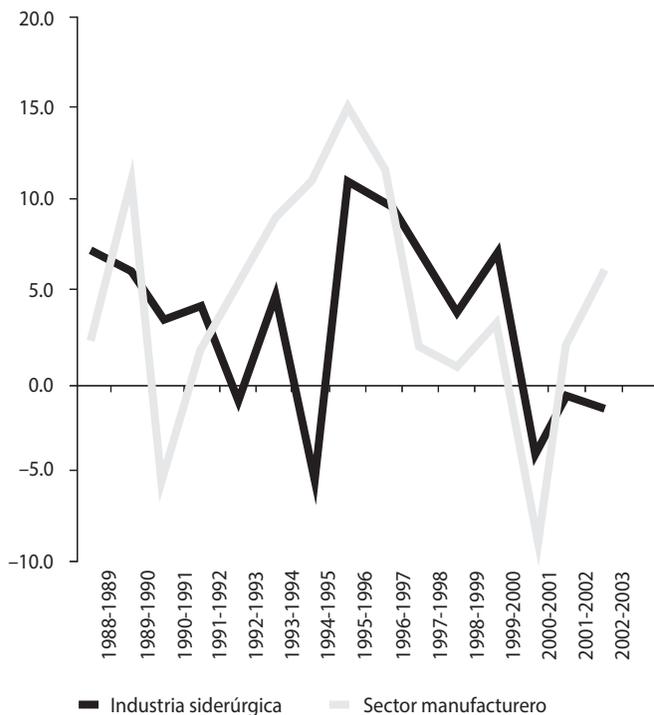
mejor desempeño en el cuidado del ambiente, debido a sus ventajas competitivas, organizativas, financieras y tecnológicas; además, por razones estratégicas y de mercado, se piensa que ellas son más sensibles a la influencia de los factores contextuales como la apertura de la economía, los cambios en la política pública ambiental (con una exigencia severa del cumplimiento de las normas y la introducción de instrumentos económicos), y la presión social y del exterior. En consecuencia, se espera que los efectos de escala, composición y tecnológico se acentúen más en el caso de estas plantas.

TENDENCIAS ECONÓMICAS DE LA INDUSTRIA MEXICANA DEL ACERO

Los datos más agregados de la industria siderúrgica mexicana en 2003 indican que contribuye en 3.3% al valor agregado bruto manufacturero y emplea el equivalente a 1% del personal ocupado manufacturero.¹³ Grandes transformaciones ocurrieron en esta industria durante las últimas dos décadas del siglo xx y el inicio de la primera del siglo xxi. La industria pasó por un proceso de privatización y por otro de apertura al comercio y la inversión del exterior. La tasa de crecimiento de la producción siderúrgica pasó de seguir una trayectoria volátil en 1988-1992 a otra de crecimiento más sostenido en 1992-1999, y después nuevamente otra volátil en 1999-2003. Se registraron dos contracciones: una en 1990-1991, con una tasa de -4.7%, y otra aún más severa en 2000-2001, con una tasa de -9.7%. También destaca un elevado crecimiento entre 1994 y 1997, con tasas de dos dígitos. Estos cambios, sobre todo los de 1994 a la fecha, se asocian a la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y el comportamiento del mercado estadounidense de productos terminados y elaborados, especialmente las autopartes. Durante la trayectoria más sostenida, la expansión productiva ocurrió a ritmos de crecimiento anual muy superiores a los de la mayoría de las ramas manufactureras mexicanas de 1992 a 1996, pasando de tasas de crecimiento anual de un dígito a dos; pero luego este crecimiento tendió a perder su ritmo, bajando la tasa anual de crecimiento y convergiendo a la dinámica general del sector manufacturero hacia el fin de la década de 1990 (gráfica 1).

¹³ Inegi, *La industria siderúrgica en México*, Inegi, Aguascalientes, México, 2005, p. xiii.

Gráfica 1. Tasa anual de crecimiento del PIB real en las manufacturas y la siderurgia, 1988-2003



Fuente: Inegi, Sistema de cuentas nacionales de México, Aguascalientes, México, varios años.

En general, el volumen de producción del acero ha mostrado una tendencia creciente en México de 1988 a 2002 (aumentó en 76% en el periodo), aunque hubo una contracción en 1991 y otra en 2001. El mayor impulso lo ha estado imprimiendo la rama de fundición y laminación básica. Sin embargo, contrario a las tendencias generales de la producción, el empleo de trabajo decreció en el periodo referido de 15 años en 62%, acentuándose ligeramente el descenso en el caso de los obreros más que en el de otro tipo de trabajadores, como los empleados administrativos y los ingenieros y demás profesionistas. Las tendencias de la producción y el empleo arrojan un desempeño creciente de la productividad media laboral, sobre todo de 1991 a 1995. En ese lapso ocurrió un gran aumento de la producción, acompañado de un decremento en el personal ocupado. De 1995 a 2000, la productividad continuó creciendo

a tasas menores que las anteriores, para sufrir un decremento en 2001 (de -5.5%) y luego una recuperación en 2002 (cuadro 1).

Cuadro 1. Volumen de producción, empleo y productividad laboral, 1988-2002
(Índices con año base, 1993)

| Año | Producción de acero y sus materias primas | Personal ocupado | | Productividad laboral ^d |
|-------------------|---|------------------|---------|------------------------------------|
| | | Total | Obreros | |
| 1988 | 86.6 | 227.5 | 229.9 | 38.4 |
| 1990 | 97.6 | 177.9 | 177.6 | 55.1 |
| 1991 | 87.2 | 154.6 | 155.1 | 60.4 |
| 1992 | 92.4 | 126.0 | 123.4 | 75.3 |
| 1993 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 1994 | 110.5 | 94.9 | 94.7 | 114.8 |
| 1995 | 129.9 | 91.3 | 90.8 | 132.5 |
| 1996 | 137.9 | 95.0 | 94.5 | 146.3 |
| 1997 | 150.4 | 98.8 | 98.3 | 157.1 |
| 1998 | 158.2 | 100.5 | 99.4 | 157.4 |
| 1999 | 159.8 | 94.6 | 92.6 | 168.8 |
| 2000 | 164.8 | 95.6 | 94.2 | 172.4 |
| 2001 | 148.8 | 91.4 | 90.1 | 162.9 |
| 2002 ^p | 152.5 | 85.9 | 85.3 | 177.6 |

^d Se calculó con base en la siguiente fórmula: $[(PIBK/PO)/(PIBK/PO)_b] * 100$, donde PIBK es el PIB a precios constantes, PO es el personal ocupado, i es el año que se analiza, y b es el año base 1993.

^p Índices calculados con cifras preliminares.

Fuente: Inegi, *La industria siderúrgica en México*, Aguascalientes, Inegi, México, ediciones de 1997, 1998, 1999, 2001 y 2004.

No sólo ha estado creciendo la productividad laboral, sino también la productividad total de los factores. Con estimaciones basadas en la encuesta industrial anual del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi), Flor Brown y Alenka Guzmán encontraron que de 1984 a 1994 la productividad total de los factores (PTF) de la industria básica del hierro y del acero tuvo una tendencia creciente. Después de algunos altibajos en los años 1984-1988, la PTF de la rama siguió una trayectoria creciente, año tras año, en el periodo 1988-1994. La tendencia creciente de la PTF de 1984 a 1994 se concentró en el segmento de fundición y laminación primaria, con una tasa de crecimiento anual promedio de 14.2%. La expansión en la

productividad fue relativamente pequeña en el segmento de la industria de laminación secundaria (una tasa de crecimiento anual promedio de 8.3%). El segmento de la fabricación de tubos y postes observó una tasa de crecimiento de la productividad comparativamente intermedia, cercana a la más baja (9.4%). El mayor crecimiento de la PTF de los dos primeros segmentos se dio en los establecimientos gigantes; en cambio, el mayor crecimiento del tercero ocurrió en los establecimientos grandes (no gigantes) y, de manera muy cercana a ellos, los establecimientos pequeños.¹⁴

Aunque toda comparación entre productividades es limitada por las diferencias en la composición de cada conjunto de productos (*product mix*), en términos aproximados puede apreciarse que en este lapso ha estado aumentando la brecha de productividad entre las plantas más grandes y las medianas y pequeñas; sobre todo en los segmentos de fundición y laminación primaria, y laminación secundaria. La excepción parece darse en el segmento de tubos y postes, en donde se detecta una convergencia en productividad entre los establecimientos pequeños y los medianos y grandes. Las presiones de la apertura al exterior han inducido estas tendencias. Por un lado, las plantas que dominan el mercado se reestructuraron y se modernizaron.¹⁵ La exportación de productos siderúrgicos tendió a crecer, así como los principales indicadores de eficiencia, productividad y calidad. Así, el volumen de la producción en las plantas aumentó considerablemente, al mismo tiempo que el empleo de trabajadores decreció (cuadro 1). Los costos financieros que soportaron estos esfuerzos de inversión se reflejan en indicadores cada vez peores de apalancamiento y liquidez, como se explicará más adelante. Por otro lado, las plantas medianas y pequeñas se rezagaron en su modernización y eficiencia. Tendieron a servir nichos del mercado interno, y su exportación ha sido mínima. Algunas de estas plantas orientan su producción a mercados locales, en las regiones del centro y sur de México.

La industria del acero ha destacado en la economía mexicana por algunas de sus variables agregadas, especialmente su elevada inversión y su modernización tecnológica durante el periodo estudiado. En 1990-1998 se invirtieron

¹⁴ Flor Brown y Alenka Guzmán, "Cambio tecnológico y productividad en la siderurgia mexicana, 1984-1994", *Comercio exterior*, vol. 48, núm. 10, Banco Nacional de Comercio Exterior, SNC, México, octubre de 1998, pp. 836-844. También consúltese Alenka Guzmán, *Las fuentes del crecimiento en la industria siderúrgica mexicana. Innovación, productividad y competitividad*, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Miguel Ángel Porrúa, México, 2002.

¹⁵ Las cinco empresas más grandes concentraban 80% de la producción siderúrgica nacional en el año 2000 (datos de Canacero, *Diez años de estadística siderúrgica 1992-2001*). En orden de tamaño, éstas son: AHMSA (creada en 1950), HYLSA (1943), Imexsa (1988), Sicartsa (1976) y TAMSAs (1952).

4 430 millones de dólares (o sea, un promedio anual de 492 millones de dólares) y en 1999-2001, 1 037 millones de dólares (346 millones de dólares al año, en promedio), con el objetivo de fortalecer y modernizar la estructura productiva para ampliar la capacidad competitiva, en respuesta a las exigencias de la privatización (noviembre de 1991) y de la globalización de mercados.¹⁶ Los costos de estas inversiones debilitaron las finanzas y la rentabilidad de las empresas en el corto plazo, como se había comentado. Por ejemplo, la tasa de actividad, medida a través de la relación entre las ventas netas y el activo total, tendió a la baja de 1990 a 1995, y llegó a su nivel mínimo, 0.29, en 1994. El apalancamiento también empeoró; por ejemplo, la relación entre el pasivo total y el activo total se incrementó en 70% (de 0.39 a 0.66) en los cinco años considerados, y la relación entre las ventas netas y el pasivo total cayó a menos de la mitad (de 1.2 a 0.51). La liquidez, cuantificada por la relación entre el activo circulante y el pasivo circulante, vino en picada; pasó de 1.31 en 1990 a 0.56 en 1995. El problema del desplome en la liquidez se acentuó en lo que respecta al crédito bursátil; pasó de una relación entre el activo circulante y los créditos bursátiles de corto plazo de 21.88 en 1990 a 1.88 en 1995, y registró las mayores contracciones en 1992 y 1995. El rendimiento (utilidades netas por cada peso de las ventas netas) fue volátil en 1990-1993, y negativo en 1994 y 1995.¹⁷

IMPLICACIONES AMBIENTALES DE LOS CAMBIOS EN ESCALA, COMPOSICIÓN Y TECNOLOGÍA

En esta sección se consideran los cambios en la escala de producción, en la composición de tipos de productos y en la tecnología de la industria estudiada, explorando sus implicaciones en la generación de contaminantes, tanto en el volumen como en la intensidad de contaminación.

¹⁶ Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, *Perfil de la industria mexicana del hierro y del acero*, Canacero, México, 2002.

¹⁷ Estos cálculos se realizaron con datos financieros de un grupo de empresas siderúrgicas publicados por el Inegi. Véase Inegi, *La industria siderúrgica en México*, Inegi, Aguascalientes, México, 1995 y 1997.

Cambios en la escala

De acuerdo con los datos revisados en la sección anterior, en la evolución de la producción siderúrgica mexicana de la década de 1990 y el inicio de la primera del siglo XXI, destaca su alta tasa anual de crecimiento promedio, especialmente en 1992-1996, cuando dicha tasa registró dos dígitos y fue muy superior al promedio del sector manufacturero. Como se comentó, ello se asocia a la negociación y el inicio del TLCAN. Esta expansión implica una presión en el ambiente de escala creciente; un efecto escala de la apertura con una presión adversa al ambiente.

Pero no sólo se detecta un efecto escala, sino además parece que éste es muy fuerte, probablemente más fuerte que los efectos “limpios” de composición y tecnología. En efecto, estimaciones de 1994 ubican a la rama del acero como la tercera de mayor emisión de contaminantes (de 50 ramas manufactureras en total), solamente superada por la química básica y la petroquímica básica, y la octava más intensiva en contaminación del sector manufacturero mexicano.¹⁸ Es decir, estas mediciones sugieren que en la industria estudiada el factor escala —asociado al volumen de contaminación— es más fuerte que los factores composición y tecnológico —asociados a la intensidad de contaminación.

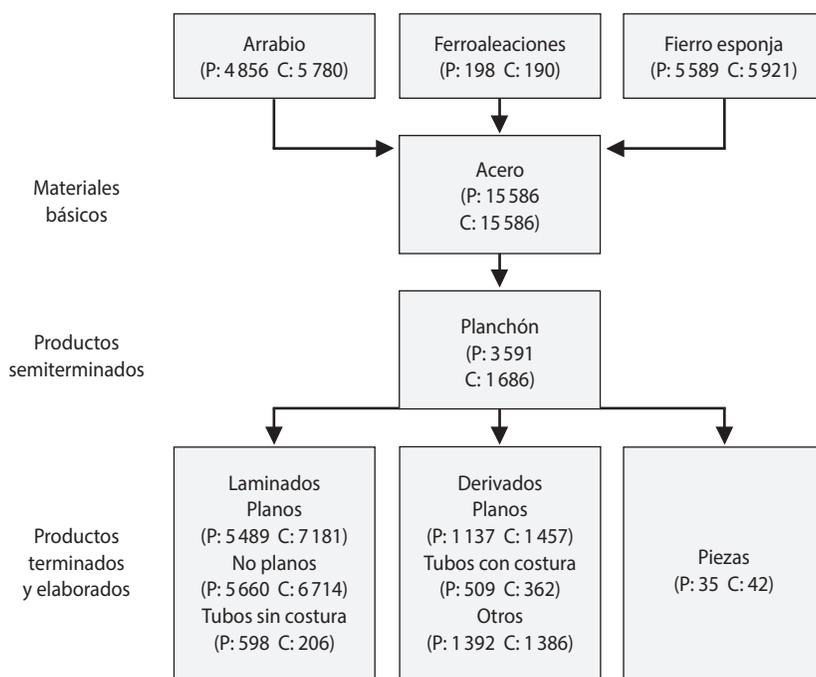
Cambios en la composición

La estructura de la producción de hierro y acero ha cambiado ligeramente con el TLCAN. También la estructura del consumo nacional aparente (demanda interna) ha mostrado cambios inducidos por la dinámica de la industria automotriz en la era del Tratado. La estructura reciente (en el año 2000) de la producción y el consumo nacional aparente se presenta en el diagrama 2 y muestra datos correspondientes a un año de importación neta (o sea, un lapso deficitario en el que el consumo nacional aparente superaba a la producción), sobre todo de materiales de arrabio y fierro esponja, así como productos laminados. En dicho año, el planchón y los tubos registraron una exportación neta. La información del diagrama también indica que el fierro esponja se usa y se produce más que el arrabio y las ferroaleaciones, lo cual implica una difusión amplia del proceso de reducción directa, menos contaminante que las

¹⁸ Inegi, *La industria siderúrgica en México. Edición 2001*, Inegi, Aguascalientes, México, 2002, pp. XIII y XIV (resumen).

opciones técnicas convencionales. También se observa que los productos terminados y elaborados (con gran participación de los laminados) superan notablemente a los semiterminados, sugiriendo una composición de productos comparativamente poco contaminante, dado que los procesos tecnológicos de aquéllos son en general menos intensivos en contaminantes y en consumo de energía que los de éstos.¹⁹

Diagrama 2. Industria siderúrgica mexicana en 2000:
Producción y consumo nacional aparente por grupos de productos
(Miles de toneladas)



Notas:

P: producción.

C: consumo nacional aparente.

Fuente: Elaboración propia con información de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, *Diez años de estadística siderúrgica, 1992-2001*, Canacero, México, 2002.

¹⁹ Canacero, *Diez años...*, *op. cit.*

Cuadro 2. Producción de acero por tipo de proceso, 1992-2001

| Año | Horno eléctrico | | Convertidor al oxígeno | | Total | |
|-------------------|--------------------|------|------------------------|------|--------------------|-------|
| | Miles de toneladas | % | Miles de toneladas | % | Miles de toneladas | & |
| 1992 | 4 715 | 55.7 | 3 744 | 44.3 | 8 459 | 100.0 |
| 1993 | 5 450 | 59.2 | 3 749 | 40.8 | 9 199 | 100.0 |
| 1994 | 6 426 | 62.6 | 3 834 | 37.4 | 10 260 | 100.0 |
| 1995 | 7 606 | 62.6 | 4 541 | 37.4 | 12 147 | 100.0 |
| 1996 | 8 441 | 64.1 | 4 731 | 35.9 | 13 172 | 100.0 |
| 1997 | 9 254 | 65.1 | 4 964 | 34.9 | 14 218 | 100.0 |
| 1998 | 9 258 | 65.1 | 4 960 | 34.9 | 14 218 | 100.0 |
| 1999 | 10 029 | 65.7 | 5 245 | 34.3 | 15 274 | 100.0 |
| 2000 | 10 395 | 66.5 | 5 236 | 33.5 | 15 631 | 100.0 |
| 2002 | 9 894 | 70.6 | 4 116 | 29.4 | 14 010 | 100.0 |
| 2003 ^P | 10 568 | 69.7 | 4 591 | 30.3 | 15 159 | 100.0 |

P: Cifras preliminares.

Fuente: De 1992 a 1997, Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, *Diez años de estadística siderúrgica, 1992-2001*, Canacero, México, 2002. De 1998 a 2003, Inegi, *La industria siderúrgica en México*, Inegi, Aguascalientes, México, 2004, cuadro 2.2.8.

Si bien el principal grupo de productos sigue siendo el de los productos terminados y elaborados, su participación en la producción total de la industria acerera ha estado disminuyendo, a la vez que se ha incrementado la de los productos semiterminados. En 1992, aquéllos tenían una participación de 90% y éstos de 10%. Ocho años después (y con seis años de vigencia del TLCAN), en 2000, los primeros tuvieron una participación de 81% y los últimos de 19% (cuadro 2). Este cambio en la composición hacia productos generalmente más intensivos en contaminación y energía sugiere entonces un impacto más contaminante. Dicho cambio en la composición de productos estuvo fuertemente influido tanto por la demanda externa como por la demanda interna. En efecto, la participación de los productos terminados y elaborados en la demanda interna (toneladas de productos de acero vendidas en el mercado nacional) y en la demanda externa (toneladas de productos de acero exportadas) ha sido mayor que la participación de los semiterminados, pero su tendencia ha sido declinante. En el caso de la demanda interna, la participación de los productos terminados y elaborados disminuyó de 100% a 92% de 1990 a 2000, y en el de la demanda externa cayó de 64% a 53% en ese lapso (cuadro 3).

Cuadro 3. Producción y consumo nacional aparente de materiales básicos y productos de acero, 1985-2000 (toneladas)

| Año | Materiales básicos | | | | Productos semiterminados ^d | | | Productos terminados y elaborados | | Total de productos ^c (II) = (7+9) |
|------------|--------------------|----------------|------------------|--|---------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|
| | Arrabio | Fierro esponja | Ferro-aleaciones | Los tres como % del acero ^b | Acero | Volumen | % del total de productos | Volumen | % del total de productos | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | = (7+9) |
| Producción | | | | | | | | | | |
| 1985 | 3 594 935 | 1 500 370 | 229 674 | 72.0 | 7 399 150 | 0 | 0.0 | 7 574 283 | 100.0 | 7 574 283 |
| 1986 | 3 737 540 | 1 420 344 | 238 737 | 74.7 | 7 225 118 | 0 | 0.0 | 7 064 706 | 100.0 | 7 064 706 |
| 1987 | 3 711 735 | 1 550 785 | 266 666 | 72.4 | 7 642 259 | 0 | 0.0 | 7 632 381 | 100.0 | 7 632 381 |
| 1988 | 3 678 230 | 1 686 041 | 272 285 | 72.5 | 7 778 655 | 0 | 0.0 | 7 914 911 | 100.0 | 7 914 911 |
| 1989 | 3 229 866 | 2 163 621 | 207 300 | 71.3 | 7 851 628 | 368 035 | 4.6 | 7 551 523 | 95.4 | 7 919 558 |
| 1990 | 3 664 723 | 2 525 196 | 194 878 | 73.1 | 8 734 219 | 585 995 | 6.5 | 8 403 089 | 93.5 | 8 989 084 |
| 1991 | 2 962 265 | 2 409 940 | 165 191 | 69.5 | 7 964 016 | 523 835 | 5.9 | 8 325 249 | 94.1 | 8 849 084 |
| 1992 | 3 403 596 | 2 320 860 | 131 334 | 69.2 | 8 459 429 | 892 297 | 9.9 | 8 125 996 | 90.1 | 9 018 293 |
| 1993 | 3 422 953 | 2 737 184 | 125 491 | 68.3 | 9 198 784 | 1 302 945 | 13.0 | 8 730 531 | 87.0 | 10 033 476 |
| 1994 | 3 500 780 | 3 216 383 | 130 664 | 66.7 | 10 260 109 | 1 705 249 | 14.7 | 9 898 484 | 85.3 | 11 603 733 |
| 1995 | 4 141 783 | 3 700 317 | 125 675 | 65.6 | 12 147 446 | 2 189 125 | 16.6 | 11 029 776 | 83.4 | 13 218 901 |
| 1996 | 4 228 940 | 3 794 429 | 161 651 | 62.1 | 13 171 893 | 2 363 872 | 15.6 | 12 807 449 | 84.4 | 15 171 321 |
| 1997 | 4 449 591 | 4 439 772 | 173 780 | 63.7 | 14 218 339 | 2 795 135 | 16.5 | 14 113 637 | 83.5 | 16 908 772 |
| 1998 | 4 531 531 | 5 584 032 | 191 351 | 72.7 | 14 181 685 | 3 004 026 | 17.5 | 14 181 303 | 82.5 | 17 185 329 |
| 1999 | 4 807 642 | 6 070 490 | 193 469 | 72.6 | 15 242 737 | 3 491 229 | 19.4 | 14 545 505 | 80.6 | 18 036 734 |
| 2000 | 4 855 876 | 5 588 852 | 198 423 | 68.3 | 15 586 211 | 3 591 131 | 19.2 | 15 074 477 | 80.8 | 18 665 608 |

Consumo nacional aparente^d

| | | | | | | | | | | |
|------|-----------|-----------|---------|------|------------|-----------|-----|------------|-------|------------|
| 1985 | 3 611 632 | 153 143 | 174 012 | 71.5 | 7 399 150 | 0 | 0.0 | 7 675 443 | 100.0 | 7 675 443 |
| 1986 | 3 745 954 | 1 421 959 | 165 094 | 73.8 | 7 225 118 | 0 | 0.0 | 639 199 | 100.0 | 6 391 199 |
| 1987 | 3 718 193 | 1 552 747 | 187 139 | 71.4 | 7 642 259 | 0 | 0.0 | 6 755 707 | 100.0 | 6 755 707 |
| 1988 | 3 703 459 | 1 686 048 | 153 771 | 71.3 | 7 778 655 | 0 | 0.0 | 7 219 709 | 100.0 | 7 219 709 |
| 1989 | 3 270 995 | 2 289 799 | 121 648 | 72.4 | 7 851 628 | 123 489 | 1.7 | 7 280 778 | 98.3 | 7 404 267 |
| 1990 | 3 711 919 | 2 526 562 | 116 900 | 72.8 | 8 734 219 | 23 350 | 0.3 | 8 416 692 | 99.7 | 8 440 042 |
| 1991 | 2 985 741 | 2 494 449 | 118 320 | 70.3 | 7 964 016 | 95 280 | 1.0 | 9 552 782 | 99.0 | 9 648 062 |
| 1992 | 3 418 514 | 2 320 873 | 102 470 | 69.1 | 8 459 429 | 169 297 | 1.6 | 10 169 996 | 98.4 | 10 339 293 |
| 1993 | 3 440 875 | 2 737 883 | 91 843 | 68.2 | 9 198 784 | 94 945 | 1.0 | 9 560 531 | 99.0 | 9 655 476 |
| 1994 | 3 550 557 | 4 266 631 | 136 574 | 77.5 | 10 260 109 | 736 249 | 5.5 | 12 640 423 | 94.5 | 13 376 672 |
| 1995 | 4 219 706 | 5 045 776 | 126 784 | 77.3 | 12 147 446 | 285 125 | 3.1 | 8 932 118 | 96.9 | 9 217 243 |
| 1996 | 4 526 733 | 4 999 408 | 179 231 | 73.7 | 13 171 832 | 743 872 | 6.1 | 11 477 873 | 93.3 | 12 221 745 |
| 1997 | 4 927 731 | 4 845 170 | 163 376 | 69.9 | 14 218 339 | 920 135 | 6.3 | 13 647 411 | 93.7 | 14 567 546 |
| 1998 | 5 034 849 | 5 768 540 | 191 156 | 77.5 | 14 181 685 | 1 292 026 | 7.6 | 15 607 268 | 92.4 | 16 899 294 |
| 1999 | 5 095 451 | 6 416 158 | 182 375 | 76.7 | 15 242 737 | 1 267 229 | 7.5 | 15 689 514 | 92.5 | 16 956 743 |
| 2000 | 5 780 010 | 5 921 148 | 190 126 | 76.3 | 15 586 211 | 1 686 131 | 8.9 | 17 328 236 | 91.1 | 19 014 367 |

^a Se refiere al planchón.

^b Es la suma de las cifras de las columnas 2, 3 y 4, expresada como porcentaje de las cifras de la columna 6.

^c Es el total de productos semiterminados, terminados y elaborados.

^d Es la producción más las importaciones, menos las exportaciones (P + M - X).

Fuente: Inegi, *La industria siderúrgica en México*, Inegi, Aguascalientes, México, varios años.

Cuadro 4. Exportaciones y ventas nacionales de productos siderúrgicos mexicanos, 1990-2000 (toneladas)

| Año | Semiterminados ^a | Terminados y elaborados (TE) | Suma | Participación % de TE en la suma |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|----------------------------------|
| Exportaciones | | | | |
| 1990 | 562 645 | 994 298 | 1 556 943 | 63.9 |
| 1991 | 428 555 | 740 209 | 1 168 764 | 63.3 |
| 1992 | 873 000 | 799 000 | 1 672 000 | 47.8 |
| 1993 | 1 302 000 | 799 000 | 2 101 000 | 38.0 |
| 1994 | 1 264 000 | 1 338 061 | 2 602 061 | 51.4 |
| 1995 | 2 064 000 | 4 076 658 | 6 140 658 | 66.4 |
| 1996 | 2 020 000 | 3 632 049 | 5 652 049 | 64.3 |
| 1997 | 2 275 000 | 3 558 147 | 5 833 147 | 61.0 |
| 1998 | 2 489 000 | 2 633 331 | 5 122 331 | 51.4 |
| 1999 | 2 651 000 | 2 758 344 | 5 409 344 | 51.0 |
| 2000 | 2 492 000 | 2 773 505 | 5 265 505 | 52.7 |
| Ventas nacionales ^b | | | | |
| 1990 | 23 350 | 7 408 791 | 7 432 141 | 99.7 |
| 1991 | 95 280 | 7 585 040 | 7 680 320 | 98.8 |
| 1992 | 19 297 | 7 326 996 | 7 346 293 | 99.7 |
| 1993 | 945 | 7 931 531 | 7 932 476 | 100.0 |
| 1994 | 441 249 | 8 560 423 | 9 001 672 | 95.1 |
| 1995 | 125 125 | 6 953 118 | 7 078 243 | 98.2 |
| 1996 | 343 872 | 9 175 400 | 9 519 272 | 96.4 |
| 1997 | 520 135 | 10 555 490 | 11 075 625 | 95.3 |
| 1998 | 515 026 | 11 547 972 | 12 062 998 | 95.7 |
| 1999 | 840 229 | 11 787 161 | 12 627 390 | 93.3 |
| 2000 | 1 099 131 | 12 300 972 | 13 400 103 | 91.3 |

^a Se refiere al planchón.

^b Las ventas nacionales se estimaron deduciendo las exportaciones de la producción (equivalente a restar las importaciones del consumo nacional aparente).

Fuente: Inegi, *La industria siderúrgica en México*, Inegi, Aguascalientes, México, varios años.

En cuanto a los materiales básicos, aunque su importancia relativa en la demanda tendió a subir, su importancia en la producción cayó, lo cual implica que dichos materiales tienden a ser un componente cada vez más importante de las importaciones de esta industria. El cuadro 2 revela precisamente que

mientras que en el consumo nacional aparente creció la relación porcentual de arrabio, fierro esponja y ferroaleaciones con respecto al acero crudo (de 72% a 77%) en 1989-2000, la relación correspondiente a la producción disminuyó (de 73% a 68%).

Cambios en la tecnología

Un aspecto distintivo de la industria mexicana del acero es su modernización tecnológica, en la cual destaca la adopción amplia del horno eléctrico, relegando a un segundo plano el proceso de conversión al oxígeno (cuadro 3), lo cual implica un cambio tecnológico menos contaminante. Casi no se usa el alto horno, a excepción de la planta de mayor capacidad productiva, Altos Hornos de México, S. A. (AHMSA). El horno eléctrico pasó de usarse en 56% de la producción en 1992 a 67% en el año 2000 y 70% en el 2003. El mayor incremento en esta difusión ocurrió entre 1992 y 1994, justo en las negociaciones y el arranque del TLCAN, así como en 2001-2003, con la creciente globalización. La difusión del horno eléctrico impactó la estructura del consumo de energía en esta industria, impulsando una creciente participación de energía eléctrica, como se mostrará más adelante.

INTENSIDAD DE CONSUMO ENERGÉTICO

Como se explicó en páginas anteriores, la adopción del horno eléctrico como técnica relevante y del fierro esponja como material básico importante desplazó opciones más contaminantes y consumidoras de energía, sobre todo de gas natural y coque de carbón, lo cual sugirió un efecto más favorable al ambiente. También se revisó evidencia de cambios en la composición de productos, con mayor participación de los semiterminados, implicando un efecto negativo para el ambiente, es decir, más contaminante y de mayor intensidad energética. En cuanto a esta intensidad, el efecto tecnológico positivo, ahorrador de energía, parece haber sido más fuerte que el efecto negativo del cambio en la composición de los productos. La evidencia disponible así lo sugiere, ya que la intensidad energética ha venido declinando apreciablemente (gráfica 2, parte a). Ésta, medida en petajoules de energía promedio por el valor de la producción, disminuyó en la industria siderúrgica mexicana en la década de 1990, especialmente de 27.5 a 24.0 petajoules por mil millones

de pesos de producción acerera en el lapso 1995-1997 y luego de 24.7 a 18.4 petajoules por cada mil millones de pesos producidos de acero en 2000-2002 (cuadro 5). Precisamente, desde 1995, en la era del TLCAN, la intensidad de consumo de energía en el sector manufacturero ha estado declinando en México.²⁰ Siendo la industria del acero una de las ramas manufactureras más altamente intensivas en energía de México,²¹ su tendencia a la baja es relevante.

A partir de mediados de la década de 1970 se aprecia una tendencia hacia una menor brecha de intensidad energética de la producción siderúrgica con respecto a la intensidad de consumo de energía promedio del sector manufacturero (gráfica 2, parte b). La brecha pasó de ser 7.5 veces la intensidad energética en el sector manufacturero a fines de la década de 1960 y la de 1970 a 5.8 veces al inicio de la primera década del siglo XXI, registrándose la brecha más alta en 1989 (8.5 veces) y la más baja en 2003 (5.2 veces).

Cuadro 5. Intensidad de consumo de energía en el sector manufacturero y la rama del hierro y del acero, 1965-2003 (Petajoules de energía por cada 1 000 millones de pesos producidos, a precios de 1993)

| Año | Sector manufacturero | Hierro y acero |
|------|----------------------|----------------|
| 1965 | 4.54 | 30.28 |
| 1966 | 4.63 | 30.55 |
| 1967 | 4.70 | 31.63 |
| 1968 | 4.51 | 31.54 |
| 1969 | 4.62 | 33.57 |
| 1970 | 4.47 | 35.52 |
| 1971 | 4.40 | 35.63 |
| 1972 | 4.37 | 35.53 |
| 1973 | 4.31 | 36.28 |
| 1974 | 4.45 | 34.65 |
| 1975 | 4.51 | 34.33 |
| 1976 | 4.66 | 35.04 |
| 1977 | 4.49 | 34.80 |
| 1978 | 4.66 | 32.33 |
| 1979 | 4.53 | 31.50 |
| 1980 | 4.28 | 29.49 |

²⁰ Sener, *Balance nacional...*, op. cit.

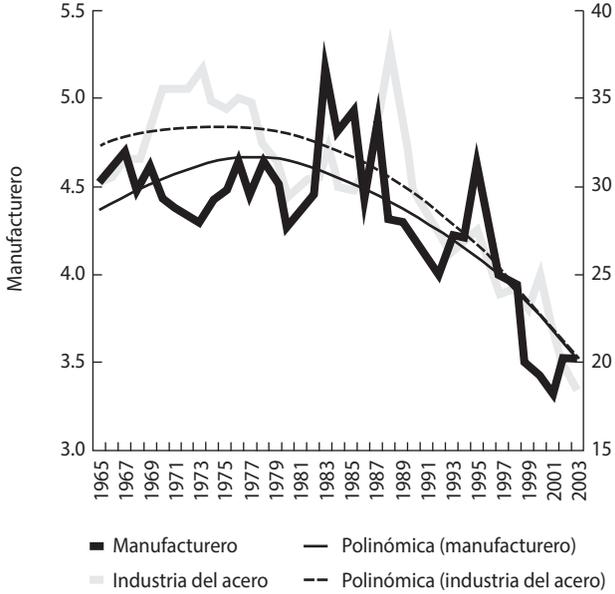
²¹ *Idem.*

| Año | Sector manufacturero | Hierro y acero |
|-------------------|----------------------|----------------|
| 1981 | 4.35 | 30.19 |
| 1982 | 4.46 | 30.53 |
| 1983 | 5.10 | 31.99 |
| 1984 | 4.80 | 30.01 |
| 1985 | 4.89 | 29.85 |
| 1986 | 4.51 | 30.76 |
| 1987 | 4.79 | 31.91 |
| 1988 | 4.32 | 36.93 |
| 1989 | 4.30 | 33.73 |
| 1990 | 4.23 | 29.77 |
| 1991 | 4.13 | 28.72 |
| 1992 | 4.01 | 27.51 |
| 1993 | 4.21 | 26.38 |
| 1994 | 4.20 | 27.00 |
| 1995 | 4.62 | 27.51 |
| 1996 | 4.27 | 25.62 |
| 1997 | 3.99 | 23.99 |
| 1998 | 3.94 | 24.14 |
| 1999 | 3.51 | 23.18 |
| 2000 | 3.45 | 24.74 |
| 2001 | 3.32 | 22.03 |
| 2002 | 3.52 | 19.60 |
| 2003 ^P | 3.52 | 18.37 |

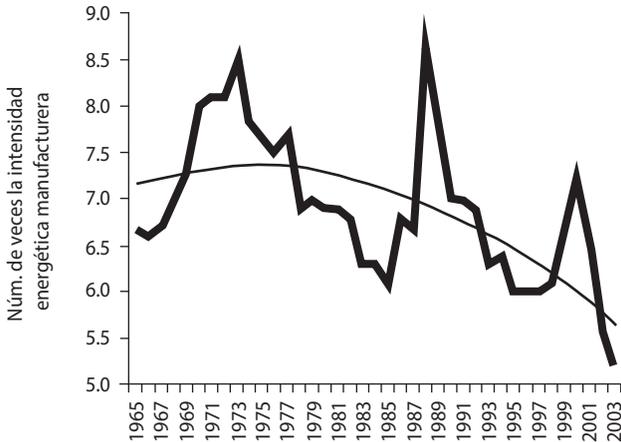
Fuente: Cálculos a partir de datos del PIB real publicados por el Inegi, *Sistema de cuentas nacionales de México*, Inegi, Aguascalientes, México, varios años; y datos de energía en petajoules de la Secretaría de Energía, *Balance nacional de energía*, Sener, México, varios años.

Gráfica 2. Intensidad del consumo de energía en el sector manufacturero y la industria del acero, 1965-2003 (Petajoules por cada 1 000 millones de producción)

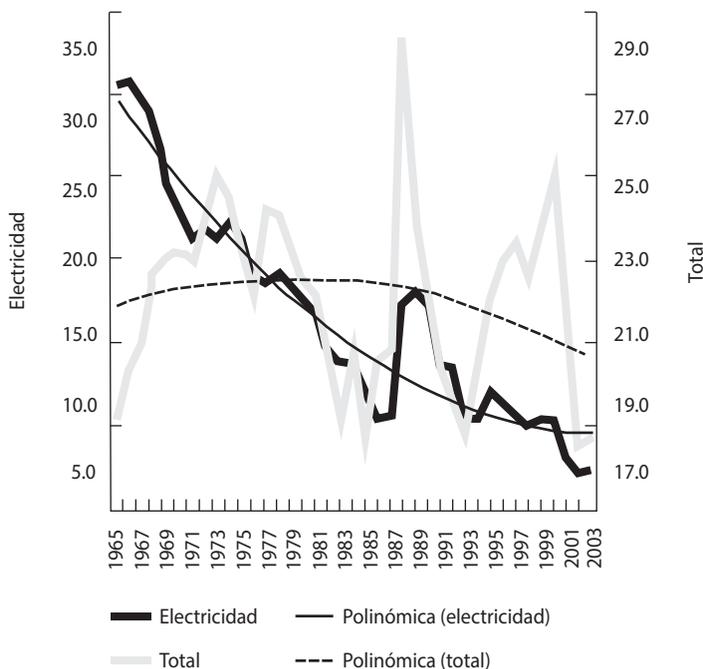
a) Intensidad energética



b) Brecha entre las intensidades energéticas del sector manufacturero y la industria del acero



c) Participación de la siderurgia en el consumo energético del sector manufacturero (%)



Fuente: Estimaciones con datos de la Secretaría de Energía (varios años), y el Inegi, *Sistema de cuentas nacionales de México* (varios años).

Con esta declinante intensidad de energía, la participación de la industria acerera en el consumo de energía del sector manufacturero, con subidas y bajadas, ha tendido a disminuir levemente, desde un promedio anual cercano a 23% a mediados de la década de 1980, hasta un promedio anual de 21% en 2000-2003 (véase la línea de tendencia polinómica de la gráfica 2, parte c). Así, el efecto de una intensidad energética declinante (cerrando la brecha con el resto del sector manufacturero) aparentemente ha superado el efecto escala asociado al crecimiento de la producción. Pero la mayor reducción en la participación de esta industria en el consumo de energía del sector manufacturero ocurrió en caso de la electricidad, al pasar de un promedio anual cercano a 30% hasta otro de 15% de mediados de la década de 1960 a mediados de la de 1980, y luego un promedio anual de 10% en 2000-2003 (véase la gráfica 2, parte c, y el cuadro 6). A pesar de esta tendencia a la baja, la industria acerera aumentó su consumo de electricidad más que el

de combustibles sólidos y petrolíferos.²² En efecto, del total de energéticos consumidos en petajoules por esta industria en 1985, la electricidad significó 10%, los combustibles sólidos (esencialmente coque de carbón) 39%, los petrolíferos 10% y el gas natural 41%, mientras que en 2000, la electricidad representó más (12%), el coque de carbón mucho menos que antes (26%), así como los petrolíferos (8%) y el gas natural más (53%). El aumento del uso de electricidad y gas natural significó una sustitución de combustibles sólidos y petrolíferos en procesos afectados por la mayor difusión del horno eléctrico y el cambio de la composición de productos con mayor participación de los semiterminados. Este cambio en la estructura del consumo de energía implica una reducción de emisiones a la atmósfera al declinar el uso de coque de carbón y petrolíferos, pero aún falta disminuir el consumo de gas natural.

Cuadro 6. Participación de la industria acerera en el consumo de energía del sector manufacturero, por tipo de energético, 1965-2003^a
(Participación % en el consumo de energía en petajoules)

| Coque de carbón ^b | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------|-------|
| Año | % de los combustibles sólidos | % del coque de carbón | Total de petrolíferos | Gas natural | Electricidad | Total |
| 1965 | 34.31 | 99.03 | 5.26 | 21.67 | 30.62 | 19.12 |
| 1970 | 45.31 | 99.06 | 8.00 | 20.90 | 23.15 | 23.17 |
| 1975 | 50.87 | 98.92 | 6.39 | 24.63 | 21.15 | 23.33 |
| 1980 | 49.35 | 98.55 | 8.07 | 22.14 | 17.57 | 22.50 |
| 1985 | 46.92 | 98.94 | 6.02 | 20.87 | 12.67 | 18.99 |
| 1990 | 43.32 | 98.24 | 9.61 | 28.98 | 17.65 | 22.37 |
| 1995 | 46.93 | 98.87 | 8.42 | 26.05 | 12.43 | 22.11 |
| 2000 | 46.09 | 98.73 | 7.83 | 43.05 | 10.69 | 24.87 |
| 2003 ^p | 38.58 | 100.00 | 5.92 | 29.90 | 7.75 | 18.91 |

^a En el sector manufacturero se excluye la petroquímica primaria de Pemex.

^b El coque de carbón es el único combustible sólido consumido por la industria del hierro y del acero.

^c No incluye la autogeneración de electricidad.

^p Cifras preliminares.

Fuente: Secretaría de Energía, *Balance nacional de energía*, op. cit.

Cuadro 7. Estructura del consumo de energía por tipo de energético en el sector manufacturero y la industria del hierro y del acero, 1965-2003^a (% con base en petajoules)

| Año | Combustibles sólidos ^b | Total de petrolíferos | Gas natural | Electricidad ^c | Total |
|---|-----------------------------------|-----------------------|-------------|---------------------------|-------|
| <i>Sector manufacturero^d</i> | | | | | |
| 1965 | 23.1 | 36.1 | 35.8 | 5.1 | 100.0 |
| 1970 | 22.9 | 27.0 | 42.2 | 7.8 | 100.0 |
| 1975 | 20.1 | 34.2 | 36.2 | 9.6 | 100.0 |
| 1980 | 17.9 | 28.1 | 41.8 | 12.1 | 100.0 |
| 1985 | 15.7 | 32.1 | 37.8 | 14.5 | 100.0 |
| 1990 | 15.0 | 34.0 | 31.8 | 19.2 | 100.0 |
| 1995 | 15.9 | 25.5 | 38.3 | 20.3 | 100.0 |
| 2000 | 14.2 | 26.5 | 30.7 | 28.7 | 100.0 |
| 2003 ^e | 14.6 | 23.4 | 32.0 | 30.0 | 100.0 |
| <i>Industria del hierro y del acero</i> | | | | | |
| 1965 | 41.4 | 9.9 | 40.5 | 8.1 | 100.0 |
| 1970 | 44.8 | 9.3 | 38.1 | 7.8 | 100.0 |
| 1975 | 43.8 | 9.4 | 38.2 | 8.7 | 100.0 |
| 1980 | 39.3 | 10.1 | 41.2 | 9.5 | 100.0 |
| 1985 | 38.7 | 10.2 | 41.5 | 9.7 | 100.0 |
| 1990 | 29.0 | 14.6 | 41.2 | 15.1 | 100.0 |
| 1995 | 33.8 | 9.7 | 45.1 | 11.4 | 100.0 |
| 2000 | 26.2 | 8.3 | 53.1 | 12.3 | 100.0 |
| 2003 ^e | 29.8 | 7.3 | 50.6 | 12.3 | 100.0 |

^a La suma horizontal de los porcentajes difiere de 100 en algunos años por razones de redondeo.

^b En la industria del hierro y del acero, se usa solamente el coque de carbón como combustible sólido. En el sector manufacturero se usa además el carbón y el bagazo de caña.

^c No incluye la autogeneración de electricidad.

^d En el sector manufacturero se excluye la petroquímica primaria de Pemex.

^e Cifras preliminares.

Fuente: Secretaría de Energía, *Balance nacional de energía*, op. cit.

EL COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE DOCE PLANTAS MEXICANAS: ENFOQUE ESTÁTICO

En las secciones anteriores se estudió evidencia agregada que indica en términos netos un crecimiento de la industria mexicana del acero menos intensiva

en contaminación y energía. Ahora interesa estudiar de manera desagregada el comportamiento ambiental de las plantas acereras y su evolución. Éste es el objetivo de la presente sección. Se evalúa, entonces, el comportamiento ambiental de un conjunto selecto de doce plantas siderúrgicas en México, considerando la regulación gubernamental exigente y la influencia anticonaminante del mercado externo asociada al TLCAN. Se presenta primero una nota explicativa de la selección de las plantas estudiadas. Posteriormente, se revisan los principales resultados de la evaluación.

La muestra y el criterio de selección de las plantas

El interés por evaluar el comportamiento ambiental de plantas siderúrgicas mexicanas se centra en los procesos productivos de mayor riesgo contaminante, es decir, la acería y la laminación. En la acería se procesa el acero crudo necesario para la fundición y los productos semiterminados, en tanto que la laminación es un proceso que se usa en la etapa de manufactura de productos terminados y elaborados (véase el diagrama 1). Este interés hizo imperativa una mayor exigencia en la selección de la muestra de plantas acereras y de laminación (independientemente de su grado de integración) que en la de otras plantas no integradas, como las fundidoras y las productoras terminales de tubos, alambrón, varilla, perfiles estructurales y otros productos elaborados. Por otro lado, se estimó una elevada probabilidad de rechazo de las empresas para responder el cuestionario de la encuesta por varias razones, entre las que sobresalen las percepciones empresariales sobre el tema de la contaminación y el cuidado ambiental en México: 1) el tema involucra información confidencial y hasta comprometedor para la empresa; 2) el tema no está entre las prioridades urgentes que tienen que atender la mayoría de las empresas que enfrentan retos competitivos en los mercados globales de esta industria. En tales circunstancias, la muestra no puede ser aleatoria; por ello se decidió seleccionar dos grupos de empresas: 1) las principales empresas acereras que tuvieran los procesos de aceración y laminación, y 2) una variedad de empresas que tuvieran cualquiera de los procesos de aceración, laminación y acabado de productos elaborados.

El marco muestral y la composición final de la muestra quedaron organizados en los dos grupos de empresas mencionados por proceso, según se aprecia en el cuadro 8. Al inicio de la investigación, en 1997, se había fijado el objetivo de que el tamaño de la muestra fuera de 20 empresas, tomando en cuenta

que el marco industrial incluía 46 establecimientos. Desafortunadamente, el grado de rechazo fue tan elevado que sólo se logró un total de 12 empresas; no obstante, este número de empresas representa 26% del total. Además, cabe considerar que se incluyeron las principales plantas acereras de México (y una variedad de otras empresas conforme a los criterios establecidos), de tal suerte que en términos de empleo, el grupo de establecimientos encuestados representa 54% del empleo total del marco muestral. En este sentido, la muestra permite un buen acercamiento a la realidad de la industria acerera, con cierto grado de confiabilidad; aunque en rigor no sea una buena base estadística para la generalización.

Cuadro 8. Principales características de la muestra

| Características | Núm. de empresas |
|---|------------------|
| <i>Tamaño</i> | |
| Grande (más de 1 000 trabajadores) | 5 |
| Mediano (menos de 1 000 trabajadores) | 7 |
| <i>Procesos^a</i> | |
| Integrados o semintegrados | 9 |
| No integrados | 3 |
| <i>Tecnología^b</i> | |
| Nivel I | 4 |
| Niveles II, III y IV | 8 |
| <i>Grado de exportación</i> | |
| Alta exportación (más de 50% de ventas) | 4 |
| Exportación mediana (entre 5 y 50%) | 6 |
| Baja exportación (menos de 5%) | 2 |
| <i>Origen del capital</i> | |
| Extranjero 100% | 2 |
| Mixto nacional y extranjero | 1 |
| Nacional 100% | 9 |
| Total | 12 |

^a Los procesos llamados “integrados” o “semintegrados” incluyen la aceleración. Los “no integrados” la excluyen.

^b Niveles de tecnología: I. Comparable con la mejor existente en el presente. II. Como la mejor de hace 2 a 5 años. III. Como la mejor de hace 5 a 10 años. IV. Como la mejor de hace 10 a 20 años. V. Como la mejor de hace más de 20 años.

Entre la variedad de empresas encuestadas, hay mayor participación de empresas integradas, de capital nacional, con niveles tecnológicos no muy altos y relativamente grandes, en comparación con otras ramas industriales en México.

La muestra se compone de nueve empresas que en 1998 eran integradas o semiintegradas, con instalaciones de aceración, y tres empresas no integradas. En términos del tamaño, de acuerdo con los estándares de esta industria, la muestra se distribuyó en cinco empresas grandes y siete medianas. Los niveles tecnológicos eran diversos, correspondiendo el nivel de alta tecnología a cuatro establecimientos y otros niveles tecnológicos a ocho. Hay cuatro empresas que exportaban más de 50% de las ventas, seis que exportaban entre 5 y 50% de las ventas y dos que destinaban menos de 5% de las ventas a la exportación. La mayoría de las empresas encuestadas eran de capital nacional. Nueve de ellas eran 100% de capital nacional, una era de capital mixto (nacional y extranjero) y dos eran extranjeras 100 por ciento.

Evaluación estática: resultados de la encuesta

Los principales problemas de contaminación de este conjunto de 12 plantas acereras eran la contaminación del aire (en 11 casos), residuos sólidos y peligrosos (nueve casos), y contaminación del agua (seis casos). Estos problemas ambientales habían sido enfrentados por los directivos de las plantas en un contexto de crecimiento en el volumen de producción.

En el grupo de empresas encuestadas destacan los cambios de escala y de tecnología en comparación con el de composición (cuadro 9). Las cifras agregadas son consistentes con ellos, toda vez que la mezcla de productos no se había alterado tan notablemente como el volumen de producción y la tecnología (medida a partir del crecimiento de la productividad laboral). Así, es de esperarse que los efectos escala (adversos al ambiente) y tecnológicos (favorables al ambiente) hayan sido significativos. Aunque no podemos estimar cuál de estos dos cambios haya sido el dominante, tenemos dos tipos de observaciones que indican que el cambio tecnológico había sido mayor que el efecto escala en el grupo de plantas encuestadas: 1) el crecimiento de su productividad había sido notoriamente mayor que el del volumen de producción; 2) los gerentes de las empresas líderes declararon haber hecho cambios tecnológicos, logrando abatir la intensidad de la contaminación (contaminantes por tonelada de producción), de tal forma que aun con aumentos en la escala de producción se había reducido el volumen total de contaminantes.

Cuadro 9. Cambios productivos de diez empresas acereras

| Cambios productivos | Núm. de empresas |
|---------------------|------------------|
| De escala | 8 |
| De composición | 0 |
| Tecnológico | 8 |

Respecto al cuidado ambiental, el puntaje global promedio es mediano, de 6.1 puntos sobre una base máxima teórica de 100 puntos y la máxima evaluación lograda por una empresa de 90, conforme se aprecia en el cuadro 10. En el mismo cuadro se presentan los puntajes promedio de las empresas y los máximos y mínimos obtenidos en las empresas. Llama la atención un par de resultados. Primero, la gran varianza entre los puntajes máximo y mínimo, habiendo empresas con la mayor calificación posible (100) y otras con calificaciones tan bajas fluctuando entre 13 y 43. Esto ilustra la gran heterogeneidad de políticas, acciones y problemas en materia ambiental en la industria acerera. Segundo, la gran diferencia entre la relativamente baja puntuación de las acciones en pro del ambiente (52 en la planta y 56 en la empresa) y la puntuación relativamente alta de la política empresarial respecto al ambiente (69). Así, parece que había mayor interés en la elaboración de políticas ambientales que en acciones efectivas.

Cuadro 10. Evaluación del cuidado ambiental de doce empresas acereras, 1998

| Concepto | Calificación | | |
|---|--------------|--------|--------|
| | Promedio | Máxima | Mínima |
| Política ambiental de la empresa (promedio) | 63 | | |
| Política | 69 | 100 | 25 |
| Acciones con programas | 56 | 100 | 13 |
| Gestión ambiental | 64 | 100 | 20 |
| Desempeño ambiental de la empresa | 63 | 100 | 25 |
| Acciones proambientales en la planta (promedio) | 57 | | |
| Acciones con programas | 52 | 100 | 25 |
| Desempeño ambiental de la planta | 61 | 100 | 43 |
| Global (promedio) | 61 | 90 | 36 |

Dada la gran heterogeneidad de comportamientos y desempeños ambientales es pertinente explorar las hipótesis del presente estudio, es decir, qué ti-

pos de empresas tienden a cuidar más el ambiente en las condiciones actuales. Reconociendo las limitaciones de la muestra y sin tratar de ser concluyentes, los datos del cuadro 11 sugieren que las empresas acereras grandes tienden a cuidar más el ambiente que las medianas; las de más alta tecnología que las de tecnología de generaciones atrás; las plantas exportadoras más que las orientadas al mercado nacional, las que tienen procesos integrados o semintegrados (con acerería) que las no integradas. La agrupación de empresas por origen del capital y por grado de exportación no permite una apreciación diferenciada de la conducta ambiental, lo que sugiere la poca relevancia de estas variables. Esto implica que la inversión extranjera y la apertura al comercio exterior no parecen incidir directamente en el comportamiento ambiental de las empresas en esta industria. La mejor evaluación ambiental de las empresas grandes, exportadoras, las de alta tecnología y las de procesos integrados o semintegrados revela que el tamaño —con importantes economías de escala y de alcance en el control de la contaminación, y con ventajas económicas posiblemente asociadas a la disponibilidad de recursos financieros, humanos y organizativos—, los mercados externos —que requieren normas de calidad y protección ambiental—, la tecnología —posiblemente asociada a una cultura técnica favorable y el acceso a información técnica restringida en materia de control de la contaminación—, y el tipo de proceso —asociado al mayor riesgo ambiental y a la mayor intensidad de contaminación de los procesos pioneros como el de la aceración que exigen más atención al ambiente— son factores centrales que inciden directamente en la conducta empresarial respecto de la contaminación industrial.

Al preguntársele a las empresas cuáles han sido los principales factores que las han motivado para cuidar el ambiente, la principal respuesta fue la regulación gubernamental, y en segundo lugar en importancia se mencionó la exigencia de clientes en el exterior. También se les preguntó sobre los principales obstáculos que han afrontado para atender el ambiente; las mayores coincidencias en las respuestas se concretan claramente en dos obstáculos externos a las empresas: el alto costo de los equipos anticontaminantes y los eficientes y “amables” con el ambiente, así como la falta de incentivos proambientales.

En cuanto a los obstáculos internos de la empresa, las respuestas no se concentran tanto, pero sí resulta claro que los mayores problemas internos son la atención a otras prioridades urgentes de la empresa, así como la falta de conocimientos e información técnica y ambiental (cuadro 12).

Cuadro 11. Evaluación ambiental de un grupo de doce empresas acereras, por estrato, 1998

| Estrato de empresa | Núm. de empresas | Política ambiental empresarial | | | | Acciones en la plana | | | | Global ^d |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------|---------|----------------|----------------------|------------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| | | Política | Acciones con programa | Gestión | Desempeño amb. | Suma ^a | Acciones con programas | Desempeño amb. | Suma ^a | |
| <i>Tamaño^b</i> | | | | | | | | | | |
| Grande | 5 | 86 | 75 | 83 | 6 | 76 | 6 | 71 | 66 | 73 |
| Mediana | 7 | 57 | 42 | 51 | 64 | 54 | 46 | 53 | 5 | 61 |
| <i>Proceso^c</i> | | | | | | | | | | |
| Integrado o semintegrado | 9 | 76 | 64 | 7 | 61 | 68 | 53 | 63 | 58 | 64 |
| No integrado | 3 | 48 | 32 | 45 | 67 | 48 | 5 | 52 | 51 | 49 |
| Tecnología ^d | | | | | | | | | | |
| Nivel I | 4 | 7 | 85 | 77 | 56 | 72 | 69 | 79 | 74 | 73 |
| II, III y IV | 8 | 69 | 41 | 58 | 66 | 59 | 44 | 52 | 48 | 55 |
| <i>Exportación^e</i> | | | | | | | | | | |
| Alta exportación | 4 | 78 | 59 | 62 | 56 | 64 | 43 | 6 | 52 | 6 |
| Exportación media | 6 | 68 | 66 | 7 | 67 | 68 | 58 | 64 | 61 | 65 |
| Baja exportación | 2 | 56 | 19 | 52 | 63 | 48 | 5 | 5 | 5 | 48 |

| Estrato de empresa | Núm. de empresas | Política ambiental empresarial | | | | Acciones en la plana | | | | Global ^d |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------|-------------------|----------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| | | Política | Acciones con programa | Gestión | Desempeño amb. | Suma ^d | Acciones con programas | Desempeño amb. | Suma ^d | |
| Origen del capital | | | | | | | | | | |
| Extranjero ^f | 3 | 77 | 74 | 67 | 58 | 69 | 58 | 52 | 55 | 64 |
| 100% nacional privado | 9 | 67 | 5 | 63 | 64 | 61 | 5 | 63 | 57 | 68 |
| Total | 12 | 69 | 56 | 64 | 63 | 63 | 52 | 61 | 57 | 61 |

^a Promedio aritmético de los conceptos correspondientes en cada renglón.

^b Empresas grandes, con más de 1 000 personas ocupadas, y medianas las que ocupan entre 100 y 1 000 personas.

^c El proceso integrado es el que incluye desde el proceso primario (fundición, aceración) hasta el de manufactura final. El proceso no integrado es el que no incluye un proceso primario. Puede tratarse de un proceso secundario (laminación) o uno final (manufactura de tubos, perfiles, etcétera).

^d Niveles de tecnología:

I. Comparable con la mejor existente en el presente.

II. Como la mejor de hace 2 a 5 años.

III. Como la mejor de hace 5 a 10 años.

IV. Como la mejor de hace más de 20 años.

VI. No se compara con ninguna tecnología utilizada en el mundo.

^e Alta exportación se refiere a una participación de las exportaciones en la venta total de más de 50%; mediana, entre 5 y 50%, y baja, inferior a 5 por ciento.

^f Dos plantas con capital 100% extranjero y una con capital mixto nacional y extranjero.

Cuadro 12. *Percepción de factores contextuales que inciden en el cuidado ambiental de las empresas*

| Factores | Frecuencia |
|--|------------|
| <i>Factores impulsores</i> | |
| Regulación gubernamental | 9 |
| Exigencia de clientes extranjeros | 3 |
| Política propia por convicción | 3 |
| Imagen pública o presión social | 3 |
| <i>Obstáculos internos</i> | |
| Otras prioridades urgentes | 4 |
| Falta de conocimientos ambientales | 4 |
| Falta de información técnica | 3 |
| Financiamiento insuficiente | 1 |
| Falta de personal capacitado | 1 |
| No tiene obstáculos internos | 3 |
| <i>Obstáculos externos a la planta</i> | |
| Alto costo del equipo | 8 |
| Falta de incentivos | 7 |
| Falta de tecnología | 1 |
| No tiene obstáculos externos | 2 |

La muestra se separó en dos grupos: por un lado, las empresas mejor evaluadas (cinco empresas) y, por otro, las peor evaluadas (siete). Se revisaron las respuestas del primer grupo (en comparación con el total encuestado) referentes a las principales motivaciones para el cuidado ambiental y las del segundo grupo (también comparativamente) en lo concerniente a los principales obstáculos. De este ejercicio resulta que la regulación gubernamental y la exigencia de los mercados externos cobran importancia como factores favorables para las empresas ambientalmente exitosas. Otro resultado interesante es que la regulación ambiental es un motivo importante para las plantas de pobre desempeño (seis de un total de siete) que para las que se desempeñaron mejor (dos de cuatro). Esto implica que la regulación ambiental gubernamental tiene un impacto menor en el comportamiento ambiental de las empresas que los incentivos del mercado. Por otro lado, relativo a los obstáculos, el alto costo del equipo, la falta de una oferta de tecnologías “limpias” o “anticontaminantes”, la necesidad de atender otras prioridades más urgentes y la falta

de incentivos y de formación técnica y ambiental son los principales obstáculos externos e internos de las empresas ambientalmente rezagadas (véanse los cuadros 13 y 14).

Cuadro 13. Principales motivaciones por grupo de empresas, según su evaluación ambiental

| Motivación | Las 12 plantas | Las 5 mejor evaluadas | Las 7 peor evaluadas |
|---|----------------|-----------------------|----------------------|
| Regulación ambiental | 9 | 3 | 6 |
| Influencia de los clientes del exterior | 3 | 2 | 1 |
| Imagen pública | 3 | 2 | 1 |
| Propia filosofía, convicción y sentido de responsabilidad | 3 | 1 | 2 |

Cuadro 14. Principales obstáculos al abatimiento de la contaminación por grupo de empresas, según su evaluación ambiental

| Obstáculos | Las 12 plantas | Las 5 mejor evaluadas | Las 7 peor evaluadas |
|--|----------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Externos</i> | | | |
| Alto costo del equipo | 8 | 2 | 6 |
| Falta de incentivos | 7 | 2 | 5 |
| <i>Internos</i> | | | |
| Otras prioridades que requieren atención urgente | 4 | 0 | 4 |
| Falta de información tecnológica | 3 | 1 | 2 |
| Falta de conocimientos ambientales | 4 | 2 | 2 |

Cuadro 15. Mayores avances proambientales

| Principal avance | Frecuencia |
|--------------------------------------|------------|
| Tratamiento de descargas y emisiones | 8 |
| Sistemas de gestión ambiental | 5 |
| Reciclamiento | 5 |
| Mantenimiento de las instalaciones | 3 |
| Modificaciones al proceso | 2 |

En resumen, los resultados de la encuesta indican que las empresas grandes, exportadoras y con alta tecnología pueden atender con más éxito el cuidado ambiental (las integradas parecen estar más bien obligadas en virtud de que el proceso primero de aceración es especialmente intensivo en contaminación) en un contexto en el que la regulación gubernamental y la exigencia de los mercados externos parecen presionar efectivamente en favor del combate a la contaminación y en el que las empresas afrontan problemas de costos, o información técnico-ambiental y presiones internas de alta urgencia que impiden atender mejor el ambiente.

Cuadro 16. Calificación de la evolución del cuidado ambiental

| Concepto | Calificación promedio | Calificaciones máximas logradas | Calificaciones mínimas logradas |
|--|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| A. Cambios productivos con fines ambientales | 46 | 100 | 25 |
| B. Evolución del desempeño ambiental | 50 | 100 | 17 |
| C. Mejoras en la gestión ambiental | 58 | 100 | 0 |
| Promedio global (ponderado) ^a | 49 | 91 | 18 |

^a La ponderación es como sigue: el concepto A, 36.4%; el B, 54.5%; y el C, 9.1%. Esta distribución corresponde a la de los puntajes máximos: A, con 4 puntos; B con 6; C con 1.

EL COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE DOCE PLANTAS MEXICANAS: ENFOQUE EVOLUTIVO

En esta sección interesa evaluar la conducta ambiental de las empresas acereras desde un punto de vista evolutivo, es decir, examinar el grado de avance en el cuidado ambiental que han mostrado las empresas. El avance más difundido fue el del tratamiento de descargas y emisiones (realizado por ocho empresas), al que le siguieron en difusión las mejoras en la gestión ambiental y en el reciclamiento (cinco empresas). Los cambios con fines ambientales menos frecuentes fueron los del proceso (dos empresas) y el mantenimiento de las instalaciones (tres empresas) (cuadro 15). El cuadro 16 resume la evaluación de estos cambios. En una primera aproximación, llaman la atención dos cuestiones: 1) el relativo rezago en las tendencias del comportamiento ambiental, en tres dimensiones que son los cambios realizados por las plantas productivas con fines ambientales, la evolución del desempeño ambiental de las plantas

y las mejoras hechas en materia de la gestión ambiental; y 2) la gran heterogeneidad de trayectorias ambientales, con casos de plantas cuya evolución es altamente evaluada (10 eventos) y otras con evaluaciones muy bajas (entre 0 y 2.5), con diferenciales aun mayores que los de la evaluación de la situación en el presente.

Cuadro 17. Evolución del cuidado ambiental

| Tipo de cambios | Frecuencia (%) |
|---|----------------|
| <i>Cambios con fines ambientales</i> | |
| Cambio tecnológico en el equipo | 75 |
| Sustitución de insumos menos contaminantes | 50 |
| Cambios en el proceso productivo | 50 |
| Cambios en la mezcla del producto | 8 |
| <i>Evolución del desempeño ambiental</i> | |
| En cuanto al cuidado de la cantidad utilizada de los recursos | |
| Menor uso intensivo de combustible | 50 |
| Menor uso intensivo de electricidad | 75 |
| Menor uso intensivo del agua | 67 |
| Menor volumen de descarga de agua | 50 |
| En cuanto al cuidado de la calidad de los recursos | |
| Mejor calidad del agua descargada | 42 |
| Mejor calidad de emisiones a la atmósfera | 42 |

Entrando en mayor detalle: de los cambios realizados por las plantas con propósitos ambientales, los menos importantes en términos relativos son los de la mezcla de productos (lo que es consistente con la tendencia general de la falta de un efecto composición, como se comentó atrás) y el proceso productivo. En cambio, parece haberse dado un mayor cambio de insumos (usando cada vez más los menos contaminantes), y sobre todo el cambio tecnológico en equipo más amigable al ambiente. Por otro lado, en lo concerniente a la evolución del desempeño ambiental, los mayores rezagos parecen presentarse en el combate de la contaminación, reflejado en la relativa falta de cuidado de la calidad de los recursos naturales (agua, atmósfera). En cambio, los mejores avances han ocurrido en el cuidado de la cantidad utilizada de dichos recursos, sobre todo el menor uso intensivo de electricidad y de agua (cuadro 17).

Cuadro 18. Evaluación de la evolución del cuidado ambiental

| Estrato de empresas | Núm. de empresas | Cambios técnicos y productivos con fines ambientales | Evolución del desempeño ambiental | Mejoras en la gestión ambiental | Global ^a |
|---------------------------------------|------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| <i>Tamaño</i> | | | | | |
| Grande ^b | 5 | 55 | 66 | 80 | 64 |
| Mediana ^c | 7 | 39 | 38 | 43 | 39 |
| <i>Proceso</i> | | | | | |
| Integrado o semintegrado ^d | 9 | 47 | 82 | 67 | 53 |
| No integrado ^e | 3 | 42 | 36 | 33 | 38 |
| <i>Tecnología^f</i> | | | | | |
| Nivel I | 4 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| Nivel II, III y IV | 8 | 31 | 38 | 50 | 36 |
| <i>Exportación</i> | | | | | |
| Alta exportación (50% +) | 4 | 31 | 56 | 75 | 43 |
| Exportación media (5 – 50%) | 6 | 63 | 57 | 50 | 58 |
| Baja exportación (0 – 5%) | 2 | 25 | 38 | 50 | 34 |
| <i>Origen del capital</i> | | | | | |
| Extranjero ^g | 3 | 50 | 39 | 100 | 48 |
| 100% nacional privado | 9 | 44 | 52 | 44 | 49 |
| Total | 12 | 45 | 59 | 55 | 51 |

^a Promedio aritmético de los tres tipos de evaluación.

^b Empresas con más de 1 000 personas ocupadas.

^c Empresas que ocupan entre 100 y 1 000 personas.

^d Integrado al proceso primario (fundición, aceración).

^e No integrado al proceso primario. Puede tratarse de un proceso secundario (laminación) o uno final (manufactura de tubos, perfiles, etcétera).

^f Niveles de tecnología:

I. Comparable con la mejor existente en el presente.

II. Como la mejor de hace 2 a 5 años.

III. Como la mejor de hace 5 a 10 años.

IV. Como la mejor de hace 10 a 20 años.

V. Como la mejor de hace más de 20 años.

VI. No se compara con ninguna tecnología utilizada en el mundo.

^g Dos plantas con capital 100% extranjero y una con capital mixto nacional y extranjero.

Ahora, atendiendo a las hipótesis del estudio, interesa saber el tipo de empresa acerera que está avanzando más en el cuidado ambiental. El cuadro 18 es útil para este propósito. En este cuadro se aprecia que las empresas grandes, las de alta tecnología, las integradas o semintegradas y las que exportan (alta o medianamente exportadoras) tienden a lograr mayores avances en el cuidado ambiental, de acuerdo con las calificaciones de nuestra evaluación. Si la empresa es de capital nacional o extranjero no se aprecia una diferencia respecto a dichos avances en el grupo de las empresas estudiadas; en otras palabras, estos resultados más o menos coinciden con la evaluación de la conducta ambiental en el presente, lo cual les da consistencia en el contexto de los recientes años de mayor regulación ambiental, exigencia de los mercados externos, dificultades internas —sobre todo de las empresas pequeñas y medianas— y falta de información técnica ambiental.

CONCLUSIONES

En la introducción de este capítulo se planteó la necesidad de analizar los vínculos entre el desarrollo de la economía mexicana —que busca ser competitiva— y los problemas de la contaminación industrial; de estudiar sistemáticamente los diversos problemas ambientales de las plantas industriales establecidas en México, y de aprender lecciones de casos de excelencia en la atención al ambiente compatible con la eficiencia productiva. También se establecieron dos objetivos de investigación, derivados de esas necesidades: *a)* estudiar los impactos ambientales de las principales transformaciones de la industria mexicana del acero, y *b)* explorar el tipo de planta acerera que en México tiende a ser más exitoso en el control de la contaminación.

Con respecto al primer objetivo, se encuentra un importante efecto escala de la apertura, ejerciendo una presión adversa al ambiente. Según la evidencia, este efecto —asociado al volumen de contaminación— es más fuerte que los factores composición y tecnológico —asociados a la intensidad reductora en la intensidad de contaminación, es decir, con un impacto favorable al ambiente: el fierro esponja se usa y se produce más que los materiales convencionales (lo cual implica una mayor difusión de la reducción directa, comparativamente menos “sucia”), y los productos terminados y elaborados superan notablemente a los semiterminados (una composición de productos comparativamente poco contaminante y menos intensiva en energía). El tercer efecto, el tecnológico, también ha evidenciado un abatimiento de la inten-

sidad de contaminación, y al respecto destaca la adopción del horno eléctrico, lo que significa un cambio tecnológico menos contaminante.

Estos efectos son explorados también en el ámbito micro, de la planta productiva, con evidencia proporcionada por 12 plantas siderúrgicas. Esta evidencia indica que los cambios de escala y de tecnología destacan más que el de composición. Se capta información que sugiere que el cambio tecnológico fue mayor que el efecto escala en el grupo de plantas encuestadas, ya que el crecimiento de su productividad fue notoriamente mayor que el del volumen de producción y los gerentes de las plantas líderes declararon haber abatido la intensidad de la contaminación (contaminantes por tonelada de producción) de manera que aun con aumentos en la escala de producción había reducido el volumen total de contaminantes.

En cuanto al segundo objetivo, se evalúa el comportamiento ambiental de dicho conjunto de 12 plantas siderúrgicas. Aunque no se puede generalizar por no contar con un muestreo aleatorio ni en un censo, sino en una encuesta dirigida, ésta revela en primer lugar una mejor evaluación ambiental para las empresas orientadas a la exportación (debido al distinto acceso a opciones tecnológicas y diferentes incentivos del mercado). En segundo lugar, las empresas nacionales grandes (no así las filiales de empresas transnacionales) tienden a adoptar tecnologías más limpias que las empresas nacionales comparativamente pequeñas, y tienden a cumplir más allá de lo exigido por el marco normativo, debido principalmente a factores financieros y tecnológicos. Finalmente, se detecta que las filiales de empresas transnacionales y las empresas nacionales altamente exportadoras no son necesariamente más activas en responder con un “efecto tecnológico” que las demás empresas; más bien, las empresas grandes, orientadas al mercado externo y con alta tecnología son las que observaron dicha respuesta.

Con respecto a la conducta ambiental de las empresas acereras desde un punto de vista evolutivo, se muestra que las empresas grandes, las de alta tecnología, las integradas o semintegradas y las que exportan (altamente o medianamente exportadoras) tienden a lograr mayores avances en el cuidado ambiental, de acuerdo con las calificaciones de evaluación. Si la empresa es de capital nacional o extranjero no se aprecia una diferencia respecto a dichos avances en el grupo de las empresas estudiadas. En la perspectiva evolutiva, se nota un relativo rezago en las tendencias del comportamiento ambiental, en tres dimensiones que son los cambios realizados por las plantas productivas con fines ambientales, la evolución del desempeño ambiental de las plantas y las mejoras hechas en materia de la gestión ambiental. También se observa

una gran variedad de trayectorias ambientales, con casos de plantas cuya evolución es altamente evaluada y otras con evaluaciones muy bajas.

Llama la atención que en un marco de gran heterogeneidad de políticas, acciones y problemas en materia ambiental en la industria acerera, la mayoría de los gerentes han sido más activos en la elaboración de políticas ambientales que en acciones efectivas.

Finalmente, la regulación gubernamental y la exigencia de los mercados externos cobran importancia como factores favorables para las empresas ambientalmente exitosas. Al respecto, la regulación ambiental es un motivo importante para las plantas de pobre desempeño pero no es así para las que se desempeñaron mejor. En otras palabras, la regulación ambiental gubernamental muestra en estos casos un impacto menor en el comportamiento ambiental de las empresas que los incentivos del mercado. Por otro lado, en cuanto a los obstáculos, el alto costo del equipo, la falta de una oferta de tecnologías “limpias” o “anticontaminantes”, la necesidad de atender otras prioridades más urgentes y la falta de incentivos y de formación técnica y ambiental son los principales obstáculos externos e internos de las empresas ambientalmente rezagadas. Todo esto debe ser considerado en el diseño de instrumentos de política.

ANEXO. LISTA DE PLANTAS INCLUIDAS EN LA ENCUESTA DE 1998

AMSCO Mexicana, S. A.

Altos Hornos de México, S. A. (AHMSA)

Cía. Mexicana de Perfiles y Tubos, S. A.

Cía. Acerera de California, S. A. (CSC)

Cía. Acerera de Guadalajara, S. A. (CSG)

Aceros Corsa, S. A.

Hojalata y Lámina, S. A. (Hylsa)

Ispat Mexicana, S. A. (Imexa)

Mexicana de Laminación, S. A.

Productos Laminados de Monterrey, S. A. (Prolamsa)

Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, S. A. (Sicartsa)

Tubos de Acero de México, S. A. (TAMSA)

Investigaciones sobre política social, energía y medio ambiente,
se terminó de imprimir en diciembre de 2016, en los talleres
de Offset Rebosán, S.A. de C.V., Acueducto 115,
col. Huipulco, Tlalpan, 14370, Ciudad de
México. Portada: Enedina Morales.
Tipografía y formación: Logos
Editores. Cuidó la edición la Dirección
de Publicaciones de El Colegio de México.

A cincuenta años de haber iniciado actividades de investigación económica, el Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México presenta esta serie de cuatro tomos titulada *Medio siglo de estudios económicos en México*, la cual contiene una selección de las aportaciones al estudio de la economía mexicana realizadas por los profesores-investigadores del Centro y del anterior Centro de Estudios Económicos y Demográficos (1964-1981).

Los temas que se examinan en este tomo IV, *Investigaciones sobre política social, energía y medio ambiente*, analizan aspectos económicos relacionados con: género; tópicos de empleo y tecnología; la importancia de la salud para la participación de adultos mayores en la fuerza laboral mexicana; investigaciones sobre economía ambiental en la industria manufacturera mexicana; y una evaluación de la política energética mexicana.

El volumen ofrece resultados de investigación empírica y análisis riguroso de gran utilidad para los lectores interesados en estos temas.

