

# EXPRESIÓN ECONÓMICA

---

MAYO-AGOSTO 1999 / NÚMERO 3



**EXPRESIÓN ECONÓMICA.** Año 2, No. 3, Mayo-Agosto 1999, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Departamento de Economía, por la División de Economía y Sociedad, del CUCEA. Av. Periférico Norte 799, Col. Núcleo Universitario Los Belenes, C.P. 45100, Zapopan, Jalisco, México, Tel: 33 3770 3300 Ext. 25213 y 25361, <http://expresioneconomica.cucea.udg.mx>, [expresioneconomica@cucea.udg.mx](mailto:expresioneconomica@cucea.udg.mx), Editor responsable: Salvador Peniche Camps. Reserva de derechos al uso exclusivo del título No. 04- 2017-120818583500-102, ISSN: en trámite, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de éste número: Departamento de Economía, por la División de Economía y Sociedad, del CUCEA. Av. Periférico Norte 799, Col. Núcleo Universitario Los Belenes, C.P. 45100, Zapopan, Jalisco, México, Pedro Chávez Gómez. Fecha de la última modificación 28 de octubre de 2022.

La propiedad intelectual y responsabilidad de las opiniones expresadas es de sus autores, no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se permite la reproducción de las ideas siempre y cuando se cite la fuente.

Los derechos de publicación son de la Universidad de Guadalajara, por lo tanto, sin su previa autorización queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes.

Expresión Económica aparece listada o indexada en: Catálogo del sistema de información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX), CLASE Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades, DOAJ (Directory of Open Access Journals) y Econbiz (German National Library of Economics).

Los artículos presentados en esta publicación han sido evaluados por pares de manera anónima por académicos de prestigio en cada una de sus áreas. Con esto se pretende mantener y garantizar la calidad de los trabajos inéditos aquí presentados. Así mismo se pretende con esto cumplir con los estándares de calidad exigidos por programas académicos y de investigación como el PRODEP (Programa de Desarrollo Profesional Docente de la Secretaría de Educación Pública) y del SNI (Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt).

Producción: Ediciones de la Noche.

---

# C o n t e n i d o

---

## **ANÁLISIS**

*Dr. José Lorenzo Santos Valle*

**Desarrollo Regional e inversión productiva del ahorro migrante:**

**el caso de Teocaltiche, Jalisco, 1980-1998**

*Marcos Antonio Ramírez Martínez* 5

**Análisis de las actividades de innovación de las empresas industriales españolas  
utilizando modelos de elección discreta y datos de panel \***

*José M. Labeaga*

*Ester Martínez-Ros* 17

**El empleo manufacturero en Jalisco, 1980-1998**

*Jesús Lechuga Montenegro* 35

**Juegos Cooperativos y la asignación de costos \***

*Paula Corcho Sánchez* 57

## **COYUNTURA**

*Mtro. Marcos Antonio Ramírez Martínez*

**El mercado petrolero: una vista general**

*Humberto Meza Arévalo* 71

**Fuentes de información económica en Internet** 83

## **ESTADISTICA**

*Mtro. Marcos Antonio Ramírez Martínez*

**Indicadores Económicos** 84

**Lineamientos para colaboradores** 86

---

# Directorio

---

**Dr. Victor Manuel González Romero**  
Rector General

**Dr. Misael Gradilla Damy**  
Vicerrector Ejecutivo

**Mtro. I. Tonatiuh Bravo Padilla**  
Rector del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas

**Dr. Jesús Arroyo Alejandre**  
Director de la División de Economía y Sociedad

**Mtro. J. Abelino Torres Montes de Oca**  
Jefe del Departamento de Economía

**Mtro. Jaime López Delgadillo**  
Director del Centro de Investigaciones Económicas y Sociales

## *Expresión Económica*

### **Consejo Editorial**

**Mtro. Alejandro Dávila Flores / Mtro. Horacio Sobarzo Fimbres / Dr. José Héctor Cortés Fregoso / Mtro. Carlos Curiel Gutiérrez / Dr. Lorenzo Santos Valle / Mtro. Jaime López Delgadillo / Mtro. Enrique Rojas Díaz / Dr. Robert Rollmat / Dr. José María Labeaga Azcona / Josefina de León León**

### **Difusión**

**Mtra. Ma. Elena Peyro Beltrán**  
**Lic. Teresita de Jesús Alvarado Castellanos**

### **Editor**

**Mtro. Jaime López Delgadillo**

### **Diseño editorial**

**Manuel Martínez González**

## PRESENTACIÓN

Nos sentimos orgullosos de ofrecer este número de la revista, porque cuenta con una participación de diferentes matices. Por una parte tenemos la participación del Mtro. Marcos Antonio Ramírez Martínez, quien recibió el premio a la mejor tesis en economía 1999, que otorga anualmente la Cámara Nacional de Comercio de Guadalajara. Este artículo analiza los efectos del ahorro de los migrantes en el desarrollo económico de los poblados, tomando como caso especial a Teocaltiche, Jalisco.

Por otra parte, contamos con un artículo por dos profesores, uno de la Universidad Nacional de Educación a Distancia y otro de la Universidad Carlos III, de España, en el que se exponen los resultados de un análisis sobre los determinantes de las actividades de innovación que han realizado las empresas españolas, durante el período 1990-1993, en el cual distinguen las innovaciones efectuadas en los productos y en los procesos.

A su vez, una profesora de la Universidad de Extramuros en España ha dejado su colaboración, después de haber ofrecido un curso a profesores de la División de Economía y Sociedad, en la cual realiza una revisión de los modelos de situaciones cooperativas, en el ámbito económico de las empresas, utilizando modelos de juegos cooperativos, ofreciendo algunas soluciones definidas para esta clase de situaciones.

La participación de un profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Atzacapozalco, está relacionada con el análisis de los cambios estructurales que ha tenido la industria manufacturera en Jalisco, a partir primordialmente, de la apertura económica sostenida por nuestro país. El profesor expone y nos da pautas para comprender mejor el proceso habido, entre 1980 y 1998, en la industria jalisciense que facilitó el paso de una industria productora de bienes no duraderos y con orientación regional a una con mayor duraderos y de proyección internacional.

En la sección de coyuntura tenemos dos artículos que nos plantean dos ámbitos diferentes, pero de interés para diferentes sectores de la sociedad. El primer artículo analiza, en primera instancia, la productividad de los investigadores de las ciencias económicas, estableciendo, a su vez, los retos que enfrenta esta actividad, en el contexto de las ciencias sociales, dentro del espacio de Jalisco. Este análisis lo realiza utilizando como referencia el entorno internacional y a su vez las condiciones financieras, necesidades sociales y el establecimiento de las políticas de investigación que los propios centros tienen para esta actividad.

La participación en nuestra revista de un egresado de la Ex Facultad de Economía de nuestra Universidad es relacionada con el mercado petrolero y la relevancia de este bien en la economía de nuestro país. El entorno internacional que nos muestra el articulista no es halagador para la economía nacional, dando como prueba de ello la caída tremenda de precios que este bien tuvo a nivel internacional. El recuento de la situación internacional, que presenta, está muy relacionada con las grandes fusiones habidas entre las grandes empresas lo cual implicará un manejo del mercado con características oligopólicas, en las cuales estos nuevos consorcios funcionarán como líderes en el mercado mundial. El artículo nos lleva a ver más de cerca uno de los temas más complicados en México, tanto por su relevancia económica como política.

En la sección de traducción tenemos una muy interesante, relacionada con lo que sucede en México en relación a la educación y la desigualdad en los ingresos. Este artículo ha sido tomado de

Por último, en la sección de estadística y de páginas de internet, tenemos dos apartados, además de los indicadores nacionales, uno referente al estado que guarda la Universidad Nacional Autónoma de México respecto a inscripción, presupuesto e ingresos de los estudiantes. El otro apartado son proyecciones de población del año 2,000 al 2,030 elaborados por diferentes organismos especializados en esta materia, como son CONAPO, Banco Mundial, Naciones Unidas y la Oficina de Censos de los Estados Unidos.

En la parte de internet, encontrarán páginas donde se localizan estadísticas sobre cuestiones económicas y sociales, principalmente, así como otras páginas con información sobre investigadores y trabajos que realizan, así como la página donde se publica la revista Mundo Ejecutivo.

Antes de terminar esta presentación, deseamos resaltar que el Centro de Investigaciones Sociales y Económicas del Departamento de Economía han ya abierto convocatoria para el Premio Ensayo Económico 1999, con el nombre "Expresión Económica. Revista de Análisis", cuyas bases podrán consultarlas con la dirección de esta revista.

Esperamos, como siempre, sus comentarios y propuestas sobre esta revista, que nos ayudará a mejorarla hasta hacerla una de las mejores, primero, en nuestro estado y posteriormente del país.



## Desarrollo Regional e inversión productiva del ahorro migrante: el caso de Teocaltiche, Jalisco, 1980-1998

Marcos Antonio Ramírez Martínez \*

Este trabajo pertenece a la tesis que el autor presentó para obtener el grado de Maestría en Economía, en la Universidad de Guadalajara, la cual concursó y obtuvo el primer premio a tesis de economía 1999, que otorga la Cámara Nacional de Comercio de Guadalajara.

Las migraciones internacionales, si bien provocadas principalmente por la pobreza y la falta de oportunidades para progresar económicamente, han traído consigo beneficios tanto para los países de origen como para los países de acogida. Los primeros, por su parte, han experimentado la pérdida de recursos humanos y la fuga de cerebros, pero a cambio ha resultado que los migrantes se conviertan en una fuente importante de ingresos, por ejemplo en *"El Salvador, las remesas se han convertido en la principal fuente de divisas, muy por encima de la exportación de café. El millón de nacionales de Sri Lanka emigrados aportan a su país 830 millones de dólares anuales y en Bangladesh la emigración de trabajadores rinde 1,500 millones de dólares, [...] antes de la guerra del Golfo Pérsico las remesas enviadas por los migrantes constituirían el 78% del PNB de Yemen"*.<sup>1</sup> En el caso de las migraciones de mexicanos hacia Estados Unidos, éstas también han resultado en una fuente importante de recursos del exterior (casi 5,000 millones de dólares anuales en 1997 según el Banco de México). Por su parte para los países de acogida, las migraciones hacia ellos representan una reserva de mano de obra barata,

algunas veces calificada y a la que se le puede exigir lo que sea.

Los aspectos de carácter económico que motivan la migración de las personas de sus lugares de origen, se generan precisamente en torno a las desigualdades regionales que se dan al interior de los países, sobretodo de los conocidos como subdesarrollados, la incapacidad de absorber la fuerza de trabajo se origina en aquellos lugares en los que el capital es insuficiente como para crear fuentes de empleo, los recursos naturales son escasos y el costo de su traslado es incosteable o donde las condiciones geográficas no permiten el desarrollo de una actividad agrícola, ganadera, comercial o industrial dada la falta de una infraestructura mínima.

Sin embargo, la participación de los recursos de los migrantes en las economías de sus comunidades de origen es sumamente importante ya que mínimamente sus familias deben alimentarse, mejorar los lugares donde viven, disponer de servicios públicos, solicitar atención médica, educación, etc. Como lo señala Juan José Ramírez, comerciante de Teocaltiche Jal.: "si no fuera por los recursos enviados por los nortefíos a sus familias, la economía local difícilmente se sostendría"<sup>2</sup>

\* Profesor Investigador del Centro de Investigaciones Sociales y Económicas, Departamento de Economía; División de Economía y Sociedad; Cucea. marcosr@udgserv.cencar.udg.mx

1 CIOSL, Los migrantes, esclavos de los tiempos modernos, en <http://www.icifu.org/spanish/pr/1998/sproil168:280731-ld.html>

2 Entrevista a Juan José Ramírez, en el establecimiento "El Centro Comercial", de Teocaltiche Jalisco, realizada el 29 de Diciembre de 1998.

Así pues, el ingreso de divisas a las economías locales, además de generar en ellas liquidez, capacidad de compra, etc., provoca efectos multiplicadores que redundan positivamente en el crecimiento y desarrollo económicos de estas comunidades.

Aún más, los migrantes una vez satisfecho las necesidades mínimas de sus familias y ellos, han incurrido en el ámbito empresarial con lo cual se convierten en un aporte importante en términos de ingresos por impuestos para el Gobierno, como también al generar fuentes de empleo, sin dejar de lado el consumo que tienen como negocios; con esto también se provocan impactos positivos en el crecimiento y desarrollo de sus lugares de origen.

Es decir, que los recursos generados por los migrantes en el exterior y transferidos a sus lugares de origen tienen una relación directa con el crecimiento económico de sus comunidades y por ende con el desarrollo regional.

### Impacto de las remesas en la economía nacional

Como ya se señaló, el papel que juegan las remesas de divisas en las economías locales y en la economía nacional, tiene que ver con un efecto multiplicador que pone en acción diversas actividades económicas y que además alienta a la generación de

empleo, la rotación de inventarios y la circulación monetaria; pero sería importante comparar los flujos de divisas reportados por el Banco de México con respecto a otros indicadores relevantes, que nos permita detectar de una manera más clara la importancia que juegan en la economía nacional.

Así pues, respecto a las exportaciones petroleras, las remesas familiares representaron 44.9 por ciento en 1993 y para 1997 está disminuyendo llegando a 42.9 por ciento.

Con relación a las exportaciones agropecuarias, en 1993 las remesas llegaron a significar un 133.1 por ciento y para 1997 aun siguen siendo superiores en un 127.1 por ciento.

Por lo que se refiere a las exportaciones manufactureras, sin incluir la contabilidad de las maquiladoras, en 1993 las remesas representaron el 16.8 por ciento de lo generado por esta actividad y para 1997 solo representaron el 9.8 por ciento.

Ahora, con respecto a los recursos provenientes de la maquila de exportación en 1993 las remesas representaron un 15.3 por ciento y para 1997 solo un 10.8 por ciento.

Llama la atención el resultado que surge de comparar los ingresos por turismo y las remesas familiares ya que para 1993 estas últimas representaban el 73 por ciento de tales ingresos y para 1997 la cifra se incrementa a un 84.6 por ciento.

CUADRO 1  
COMPARATIVO DE LAS REMESAS FAMILIARES CON OTROS CONCEPTOS DE LA BALANZA DE PAGOS 1993-1997  
(millones de dólares y razones porcentuales)

CONCEPTO	AÑOS									
	1993	Razón (%)	1994	Razón (%)	1995	Razón (%)	1996	Razón (%)	1997	Razón (%)
Remesas fam.	3,333.2		3,474.7		3,672.7		4,223.7		4,864.8	
Export. petroleras	7,418.4	44.9	7,455.0	46.7	8,422.6	43.6	11,653.7	36.2	11,323.0	42.9
Export. agropec.	2,504.2	133.1	2,678.4	129.7	4,016.2	91.4	3,592.3	117.6	3,828.0	127.1
Export. Manufact.*	19,832.1	16.8	24,132.8	14.4	35,454.6	10.4	43,384.3	9.7	49,637.0	9.8
Export. Maquila	21,853.0	15.3	26,269.2	13.2	31,103.3	11.8	36,920.3	11.4	45,166.0	10.8
Ingresos turismo	4,564.1	73.0	4,854.5	71.6	4,688.0	78.3	5,287.5	79.9	5,747.6	84.6
Inv. Ext. directa	4,388.8	75.9	10,972.5	31.7	9,526.3	38.6	7,618.7	55.4	12,476	39.0

Fuente: Banco de México, Dirección General de Investigación Económica, carpetas electrónicas, varios años, Informe anual 1997

Por último, respecto a la inversión extranjera, las remesas familiares representaron un 75.9 por cien-

to en 1993, mientras que para 1997 solo representaron el 39 por ciento.

Aunque en los últimos cuatro años el peso específico de las remesas familiares con respecto a los distintos indicadores antes señalados ha disminuido, claro es que se trata, todavía, de una fuente importante que debe ser tomada en cuenta en el diseño de políticas públicas encaminadas a resolver las desigualdades económicas de las regiones de nuestro país.

Flujos de remesas hacia Jalisco

De acuerdo con trabajo de Guillermo Vargas, Pedro Mata y Odón García<sup>3</sup> la región Occidente, integrada por los estados de Jalisco, Guanajuato, Aguascalientes, Michoacán y Colima es una región que ha ocupado los primeros lugares nacionales por el valor de las remesas con relación al Pib regional, "En 1993 esta región se consolidó en el primer lugar nacional en cuanto a la relevancia de las remesas respecto al producto regional, de tal manera

que en ese año representaron poco más de 3 por ciento del pib !ola! y más del 30 por ciento del producto bruto agropecuario".

Asimismo consideran que las entidades de mayor relevancia fueron Michoacán, Guanajuato y Jalisco, destacando que en este último el impacto en las remesas en su producto agropecuario alea a el 29 por ciento.

Según datos del Tercer Informe do Gobierno del Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León. (1997); el estado de Jalisco ocupa el primer lugar en cuanto a la recepción de remesas de divisas con 5,696.7 millones de pesos (aproximadamente 732.22 millones de dólares), seguido por Michoacán. con 5,085.2 millones de pesos (aproximadamente 653.62 millones de dólares) y Guanajuato con 3,379.1 millones de pesos (434.20 millones de dólares aproximadamente).

CUADRO 2  
REMESAS Y PARTICIPACIONES FEDERALES POR ENTIDAD FEDERATIVA 1996  
(Millones de pesos, Millones de dólares y razón porcentual)

Entidad federativa	Remesas (millones de pesos)	Remesas (millones de dólares)	Participaciones (millones de pesos)	Razón (%)
Jalisco	5,696.7	732.22	4,202.8	135.5
Michoacán	5,085.2	653.62	2,114.7	240.5
Guanajuato	3,379.1	434.20	2,621.4	128.9
Distrito Federal	1,898.9	244.07	10,164.1	18.7
Zacatecas	1,609.2	206.83	968.4	166.2
Baja California	1,609.2	206.83	2,047.1	78.6
Guerrero	1,126.5	144.79	1,659.1	67.9
Aguascalientes	997.7	128.23	787.7	126.7
México	901.2	115.85	7,554.7	11.9
Sinaloa	868.9	111.68	1,774.2	49.0
Chihuahua	868.9	111.68	1,882.5	46.2
Durango	836.8	107.56	1,003.7	83.4

Fuente: en base al trabajo de Torres Baños, Remesas Familiares, importancia económica, que aparece en <http://aurora.teesa.com/ierd/coyuntura84/reme.html>

Como se indica en el cuadro anterior la importancia de las remesas se pone de manifiesto cuando las comparamos con otro rubro, como es el de las par-

ticipaciones federales (asignaciones de recursos que transfiere la federación a las entidades para la construcción de obra pública, dotación de infra-

3 Vargas, Mata, García; Migración Internacional y Desarrollo Regional en Mexico, en Carta Económica Regional. INESER UdeG, 1998. no. 61, Guadalajara, Jal., pp.3-9.

estructura, equipamiento, etc.). En el caso de Jalisco las remesas representaron el 135.5 por ciento de las asignaciones federales que se tuvieron en 1996, en el caso de Michoacán esta relación llegó al 240.5 por ciento, en Zacatecas el 166.2 por ciento, en Guanajuato el 128.9 por ciento y en Aguascalientes el 126.7 por ciento.

Como se observa, el caso de Jalisco adquiere particular importancia en función de que uno de sus principales ingresos está siendo el envío de divisas de los migrantes hacia sus lugares de origen, a tal grado que es comparable con los montos destinados para la construcción de obras de beneficio colectivo, e inclusive con los presupuestos anuales asignados a muchos de los municipios más deprimidos de la entidad.

#### Políticas gubernamentales relacionadas con el uso productivo de las remesas

Aunque hace ya varios años que la cuestión de las remesas ha ocupado el interés de las administraciones gubernamentales, por primera vez, por lo que toca a Jalisco, se plasman dentro de la planeación estatal una serie de acciones que tienen que ver con esto, nos referimos al planteamiento de una propuesta, muy concreta, de política que contribuiría a la reducción de las desigualdades regionales en el Estado, y que tiene que ver con el presente trabajo. Dicha acción está enmarcada dentro de la promoción de estrategias financieras de apoyo a la planta productiva y el ahorro interno; y consiste en: *"promover que el dinero enviado por los trabajadores mexicanos residentes en los Estados Unidos, además de ser utilizado en gasto corriente de las familias, se canalice a la creación y permanencia de empresas familiares productoras de riqueza y empleo"*<sup>4</sup>.

De este planteamiento se ha desarrollado un proyecto muy específico denominado *Raza Express*, el cual está enmarcado en un programa llamado *Fideraza*<sup>5</sup>.

La propuesta consiste en la prestación de servicios financieros no bancarios a los jaliscienses radicados en los Estados Unidos, que remiten fondos a sus familiares en México, además se ofrece el servicio de ahorro a través del Patronato del Ahorro Nacional, para hacer a las personas sujetos de crédito para el consumo o la inversión.

El programa *Fideraza*, es un fondo fiduciario cuyo propósito es generar el capital constitutivo para realizar obras de infraestructura básica en los municipios del estado, crear un fondo de garantías para proyectos viables y transferir recursos a *Fojal* para apoyar a la micro y pequeña empresa en las regiones de mayor migración.

Los resultados de *Raza Express* de junio a octubre de 1998 han sido 972,979 dólares transferidos, con un promedio de 240 por envío, lo que a permitido un ahorro (estimado), para los usuarios de 167,162 dólares, considerando un tipo de cambio promedio de 9.605 pesos por un dólar.

Además, el Gobierno de Jalisco ha explorado las opciones de establecer contacto con los migrantes en los Estados Unidos a través de las casas Jalisco ubicadas en las principales ciudades del vecino país del norte, con esto se ha pretendido tomar opiniones y tratar de organizar los esfuerzos que dichos migrantes hacen por sus comunidades de origen. Recientemente el gobierno del estado de Jalisco también ha decidido dedicarle a los migrantes un día denominado "del hijo ausente", con el fin de invitarlos a venir a sus comunidades de origen, y con esto motivar una relación más sólida con ellos, quizá esto último se da como un complemento al programa "*Paisano*", vigente al nivel nacional y que invita a los mexicanos en los Estados Unidos a venir a sus lugares de origen dándoles todas las facilidades.

#### El caso de Teocaltiche Jalisco

Teocaltiche es un municipio clasificado como agro-

4 *Ibidem*, p.78.

5 Información proporcionada por la Secretaría de Promoción Económica de acuerdo a un documento presentado en el coloquio de desarrollo social, regional y finanzas públicas, realizado los días 9 y 10 de diciembre en Guadalajara Jalisco.

pecuario e industrial, en el que han florecido actividades muy importantes como la elaboración de sarapes, sombreros, la talla del hueso y la industria artesanal de la madera, sin embargo y como lo señala el Sr. Fernando Ramírez, *"estas actividades poco a poco han venido desapareciendo, los saraperos han migrado hacia lugares como Saltillo Coah., los sombrereros hacia Michoacán y los artesanos de la madera y el hueso muchos de ellos han dejado su actividad para irse a Estados Unidos, todo por la falta de apoyo a su actividad"*<sup>6</sup>.

Según información de 1990, la Población Económicamente Activa, del municipio, estaba compuesta por 8,423 personas, de las cuales, 8,213 habitantes eran considerados como la población ocupada y 210 como población desocupada, lo que representa una tasa de ocupación del 97.5 por ciento.

La agricultura es una actividad importante, no solo del municipio sino también de la región, los cultivos mas importantes son los de maíz, maíz forrajero, frijol, chile seco, alfalfa forrajera, verduras y legumbres, principalmente.

Por lo que se refiere a la actividad económica en general, según información de los censos

económicos de 1994, existían 1684 establecimientos de los cuales 139 eran del giro industrial, 729 comerciales, 398 de servicios y 355 agropecuarios.

Las principales inversiones identificadas en el municipio tienen que ver con la costura, los hilados y los tejidos de punto, los muebles, la cerámica, las artesanías, la elaboración de hielo y por supuesto el comercio.

Con relación a la población ocupada, algo que llama la atención es que de 1970 a 1990 está, bajo su participación en actividades relacionadas con la agricultura, ganadería y pesca al pasar de 4,250 personas en 1970 a 2,795 en 1990; la tendencia en la industria manufacturera se redujo también, al pasar de 1,963 a 1,721 personas en el mismo periodo, pero sobretodo destaca el caso de la población ocupada en la construcción, con un incremento del 462 por ciento (201 trabajadores en 1970 y 929 en 1990), en líneas anteriores se menciona que uno de los principales usos de las remesas de los migrantes era la adquisición y acondicionamiento de sus viviendas; como lo muestran las cifras esta situación en 20 años, se ha manifestado con un incremento significativo de la actividad en el municipio.

**CUADRO 3**  
**PEA DE 12 AÑOS Y MAS POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA**  
**COMPARATIVO 1970-1990**

RAMA DE ACTIVIDAD	1970	1990	DIFERENCIA	% DE INCREMENTO
Agr., Gan. Silv. y Pesca	4,250	2,795	(1,455)	-34.0
Minería	25	15	(10)	-40.0
Extracción. de Petróleo y Gas	3	1	(2)	-66.6
Industria Manufacturera	1,963	1,721	(242)	-12.3
Electricidad y Agua	4	18	14	450
Construcción	201	929	728	462
Comercio	467	978	511	209
Transporte y Comunicaciones	56	147	91	262
Servicios	612	1,323	711	216
Admon. Publica y Defensa	73	122	49	167
Otros	395	166	(230)	-57.9
Total	8,049	8,213	164	102

Fuente: INEGI, IX y XI Censos Generales de Población, 1970 y 1990

Importante también, es el caso de los servicios con un incremento del 216 por ciento (612 en

1970 y 1,323 en 1990); al respecto y de acuerdo a los censos de servicios de 1989 y 1994 el número

6 Entrevista al Sr. Fernando Ramírez, cronista del pueblo, efectuada el 29 de Diciembre de 1998.

de establecimientos, de este tipo, cambio de 151 a 221 en el mismo lapso, para 1993 destacan los restaurantes y hoteles que con 93 establecimientos ocupan a 223 personas. Así como también caso destacable es del comercio con un incremento del 209 por ciento (467 personas en 1970 y 978 en 1990); de acuerdo a los censos comerciales, los establecimientos de este tipo se incrementaron de 314 en

1988 a 466 en 1993 ocupando en esta última fecha 1,049 personas, destacan los establecimientos al por menor los cuales representan un 95.3 por ciento del total, en especial los de comercio de productos alimenticios, bebidas y tabaco al por menor en establecimientos especializados en donde se ocupaba a 537 personas.

CUADRO 4

## NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS Y PERSONAL OCUPADO EN EL COMERCIO Y SERVICIOS DE TEOCALTICHE 1989, 1994

Comercio	1989		1994		SERVICIOS	1989		1994	
	núm. de establec	pers. ocup	núm. de establec	pers. ocup.		núm. de establec	pers. ocup.	núm. de establec	pers. ocup.
comercio al por mayor	11	87	22	133	De alq. y admón de inmuebles	**	8	6	25
De prod. no alim.	7	28	13	43	Alq. de b. muebles	**	1	**	9
De prod. alim.	4	59	9	90	Educ., med. y asist.	21	77	24	72
Comercio al por menor	303	505	444	916	Restaurantes y Hoteles	63	133	93	223
De prod. alim.	168	263	266	537	Esparcimiento, culturales y recreat.	7	13	10	38
En establecimientos									
De prod. alim.									
En, tiendas, almacenes	4	11	**	14	Profes., técnicos y personales	22	24	28	55
De prod. no alim.	126	210	157	318	Rep. y Mantto.	32	53	54	105
De automóviles/tanías, y refacc	**	9	14	29	Rel. con la agr., gan., const., fin.	**	10	**	8
Estaciones de gasolina	**	12	**	18					
<b>TOTAL</b>	<b>314</b>	<b>592</b>	<b>466</b>	<b>1,049</b>		<b>151</b>	<b>315</b>	<b>221</b>	<b>535</b>

\*\* Para guardar la confidencialidad se omitió el dato de acuerdo al art. 38 de la ley de información.

Fuente: INEGI, para 1989 Xcenso comercial, Xcenso de servicios, para 1994 XI censo comercial y XI censo de servicios.

En resumen, la situación del municipio al igual que el de su región (Altos norte) es similar, la calidad de sus suelos y la disponibilidad de recursos hidráulicos no son de lo más adecuado, el intermediarismo en el abasto de insumos alimenticios para la ganadería es alto, las actividades de la construcción, los servicios y el comercio se fortalecen y la migración de su población hacia el vecino país del norte es una constante importante.

Por lo que respecta al fenómeno de la migración este ha estado presente en la vida de los habitantes de muchas poblaciones del occidente del país, Teocaltiche no es la excepción y sus habitantes, en su mayoría, han mejorado su calidad de vida

gracias a las remesas de divisas que los migrantes han enviado a sus familiares.

Dada la inexistencia de estudios específicos sobre ingresos por concepto de remesas internacionales para el municipio, no se conoce a ciencia cierta cual es el volumen anual de recursos recibidos, sin embargo según apreciaciones de personas vinculadas con la captación se estima que diariamente se registran en las instituciones bancarias y la única casa de cambio que existe, alrededor de 2,500 dólares diarios, es decir un total de 900,000 dólares anuales. Mismos que tienen un impacto significativo en la liquidez de la economía local y en los procesos de comercialización internos; no

es de extrañar que si alguien quiere comprar un vehículo o una propiedad en este municipio se tenga que enfrentar a una cotización en dólares.

**La corroboración de los hechos**

Teocaltiche se ve afectado por la migración de su población hacia Estados Unidos, situación que no tiene nada nuevo y recientemente ha transformado la economía local.

Al respecto, el Señor Cura de la localidad Francisco Javier Aguilera señala que, *"hace poco, en una visita del Señor Obispo de Aguascalientes a las comunidades del municipio, preguntaba que quienes tenían familiares trabajando en Estados Unidos y por lo menos todas las familias señalaron tener un pariente en el norte"*.<sup>7</sup>

Por su parte el Sr. Juan García Serna Presidente de la Asociación Ganadera en Teocaltiche señala que la migración hacia el norte se ha incrementado, debido principalmente a que *"los ingresos que se pueden obtener de las actividades agrícolas son bajos y no alcanzan para solventar los gastos de los trabajadores y sus familiares"*.<sup>8</sup>

Al respecto, el Presidente Municipal, considera que *"en años recientes la migración ha sido un recurso para los jóvenes que no han tenido posibilidades o no han querido seguir estudiando y lo que es más grave es que algunos muchachos han migrado para dedicarse a actividades ilícitas que les reditúan una gran cantidad de recursos"*.<sup>9</sup>

La migración es importante en este municipio, así lo declaró un artesano de la madera, *"es la única salida para buscarles un mejor porvenir a los hijos, la mayoría nos hemos ido ilegales, algunos han permaneciendo mucho tiempo, y con suerte han logrado obtener su residencia para luego entonces regresar, pero esto ha sido por lo regular después de 15 o 20 años"*.

Aproximaciones de los encuestados, sobre la cifra de teocaltichenses que han visitado los Esta-

dos Unidos llegan a los 10,000 y se cree que actualmente migran entre 1,200 y 1,500, la mayoría jóvenes entre los 15 y 25 años: por su parte las autoridades del municipio, la Iglesia y algunos otros representantes de la comunidad no mencionan una cifra exacta pero si hacen énfasis que la participación de las remesas que envían, mínimamente puede explicar el 50 por ciento de las transacciones de la economía local.

Con relación a estas últimas, como ya se señaló, se habla de un ingreso de divisas de aproximadamente 2,500 dólares diarios, lo que representa una cifra anualizada de 900,000 dólares, cantidad 1.8 veces mayor al mantenimiento de los servicios públicos en el municipio durante 1998 y 27.5 veces la obra directa del Ayuntamiento para el mismo año.

Al respecto y de acuerdo a los resultados del cuestionario se encontró que el 93.3 por ciento de los encuestados, 56 de 60, mencionó como causa de su migración un motivo económico (falta de trabajo, hacer un capital, progresar, ayudar a la familia económicamente, mejorar el nivel de vida, superar la pobreza, tener un negocio propio, etc.); mientras que el restante 6.7 menciona otro tipo de motivos, entre los cuales destacan los de tipo familiar (por invitación, por que toda la familia lo ha hecho, etc.).

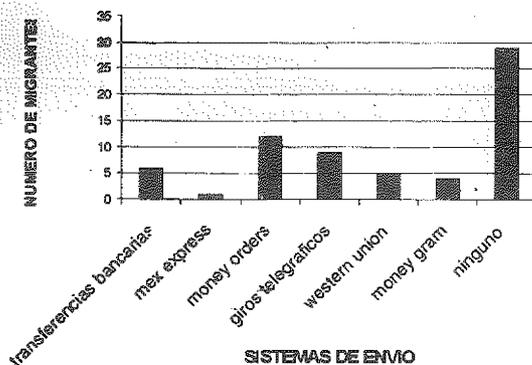
Por lo que respecta a los recursos que logran ahorrar en su estancia en los Estados Unidos, un número importante de "emigrados" manifestó que prefería enviarlos con personas conocidas o trasladarlos personalmente, aunque estaban conscientes del riesgo que esto implicaba; 29 de 60 manifestaron esta situación (48.3 por ciento), lo que nos puede dar la idea de que en muchas ocasiones la contabilidad oficial de las remesas guarda un cierto sesgo, dado el temor de los migrantes por manifestar lo que trasladan. En el restante 51.7 por ciento que manifestaron haber usado algún sistema de envío, predominaron aquellos que compraban "Money Orders" y los enviaban (20 por ciento).

7 Entrevista con el Sr. Cura de la localidad Pbro. Francisco Javier Aguilera, el día 2 de Enero de 1999.

8 Entrevista con el Sr. Juan García Serna, Presidente de la Asociación Ganadera de Teocaltiche, el día 3 de Enero de 1999.

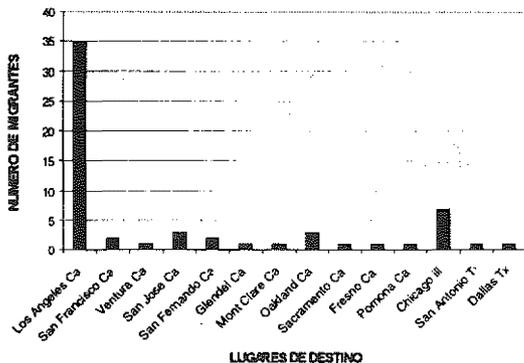
9 Entrevista con el Lic. Roberto López Delgado, Presidente Municipal de Teocaltiche Jal., el día 29 de Diciembre de 1998.

GRAFICA 1  
SISTEMAS DE ENVÍO UTILIZADOS POR LOS MIGRANTES  
DE TEOCALTICHE



Respecto a sus lugares de destino y como se observa en la gráfica siguiente, la mayoría señalo haber trabajado en California (51 de 60), específicamente, 58.3 por ciento, en el área de Los Angeles. Otros lugares señalados por los entrevistados fueron Chicago Illinois, así como San Antonio y Dallas Texas.

GRAFICA 2  
LUGARES DE DESTINO DE LOS MIGRANTES DE TEOCALTICHE



Con relación a todo lo anterior, el Sr. Cura de la localidad manifestó que cada año alrededor del mes de Octubre se organiza una peregrinación a los Estados Unidos, en especial a Los Angeles Ca., en la cual se traslada una imagen de la Virgen de los Dolores, patrona de esta población, conocida como la "Virgen Peregrina"; con el fin de recolectar donativos a través de kermesses organizadas por los mismos migrantes de la ciudad señalada, y en las cuales (según información el Sr. Javier Martínez<sup>10</sup>) se llegan a recibir entre 35,000 y 40,000 dólares por visita.

Los migrantes de Teocaltiche que envían o traen sus ahorros a su comunidad generalmente lo destinan a la manutención de la familia, la adquisición o construcción de una vivienda o establecen negocios relacionados con el comercio o los servicios", así lo considera el presidente el Presidente municipal, lo mismo opino el Señor cura de la localidad, mientras que el Presidente de la Asociación Ganadera señalo que "la gente del campo que se va a Estados Unidos a su regreso compra un pedazo de tierra y algunas reses, para sostenerse y asegurar su patrimonio familiar".

En esta población hay una situación muy importante que puede ser aprovechada, sostienen los informantes clave que fueron entrevistados, buena parte de la economía del pueblo la sostiene el consumo de los migrantes, aunque a la par de esto también se ha ocasionado inflación, ya que los gastos de estos, contribuyen a encarecer mercados como el inmobiliario.

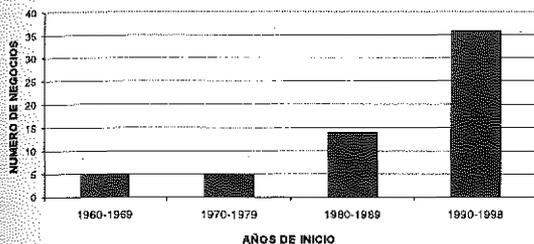
La tendencia de la mayoría de los migrantes, una vez que han logrado satisfacer las necesidades básicas de su familia, es la de iniciar un negocio mediante el cual tengan garantizado, trabajo e ingresos para el sostenimiento familiar; como lo señala el Señor Cura "los norteños al regresar vienen con la idea de dejar algo a su familia y mínimamente ponen una tienda de abarrotes, cuando son del pueblo, mientras que las personas del rancho compran un pedazo de tierra y algunos animales".

10 Entrevista con el Sr. Javier Martínez exmigrante y actualmente Gerente de New Holland en Fresnillo, Zac., originario de Teocaltiche, el día 1 de Enero de 1999.

Sin embargo, recientemente se ha observado que "la mayoría de los migrantes adoptan formas de trabajo similares a las desempeñadas en Estados Unidos"<sup>11</sup>, por lo que tienden a establecer negocios relacionados con la reparación mecánica de vehículos, la misma construcción, las actividades de laminado y pintura, la cocina, la reparación de máquinas para la confección de ropa y hasta la enseñanza del inglés.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, y como se observa en la gráfica siguiente, los negocios de los migrantes datan desde la década de los años sesenta, sin embargo la mayoría de ellos fueron iniciados en los años que van de 1990 a 1998 (36 de 60, 60 por ciento).

**GRAFICA 3  
INICIO DE LOS NEGOCIOS DE MIGRANTES POR DECADAS**



De los negocios iniciados entre los años 1990 y 1998, los que predominaron fueron los relacionados con el comercio 14 de 60 (23.3 por ciento) y con los servicios, 12 de 60 (20 por ciento).

**CUADRO 5  
FUNDACION DE NEGOCIOS DE LOS MIGRANTES  
EN TEOCALTICHE POR RAMA DE ACTIVIDAD,  
ENTRE 1990-1998**

RAMA DE ACTIVIDAD	NO. DE NEGOCIOS	(%)
Comercio	14	38.9
Servicios	12	33.4
Industria	5	13.85
Agricultura y Ganadería	5	13.85
Total	36	100

Fuente: Encuesta sobre negocios establecidos por migrantes en Teocaltiche Jalisco

Así también, y en términos generales, se puede observar en el cuadro siguiente que los migrantes en su mayoría tienden a iniciar negocios relacionados con el comercio, ya que el 45 por ciento son de esta rama (27 de 60), lo que corrobora la tendencia detectada en los censos, respecto al incremento de la PEA y el incremento en las unidades comerciales entre 1970 y 1990; por lo que hay elementos para pensar que el ahorro migrante participa de una manera significativa.

**CUADRO 6  
NEGOCIOS DE LOS MIGRANTES EN TEOCALTICHE  
POR RAMA DE ACTIVIDAD  
(1960-1998)**

RAMA DE ACTIVIDAD	NO. DE NEGOCIOS	(%)
Comercio	27	45.0
Servicios	16	26.7
Industria	8	13.4
Agricultura y Ganadería	9	15.0
Total	60	100

Fuente: Encuesta sobre negocios establecidos por migrantes en Teocaltiche Jalisco

Respecto a los servicios, la encuesta muestra que es el segundo tipo de negocios preferido por los migrantes ya que el 26.7 por ciento de los negocios iniciados corresponden a esta rama.

Como se observa, los resultados obtenidos avalan las afirmaciones de los informantes clave, entrevistados, ya que los migrantes efectivamente prefieren dedicarse a un negocio relacionado con el comercio o los servicios.

Por lo que respecta al tipo de negocios, se encontró que, en el comercio predominan los abarrotes con un 15 por ciento (9 de 60); en los servicios los talleres relacionados con la reparación mecánica, laminado y pintura, con un 10 por ciento (6 de 60) y los restaurantes y loncherías, con un 8.3 por ciento (8 de 60), son los más numerosos; mientras que en la industria la confección de prendas de vestir y las carpinterías relacionadas con el trabajo artesanal de la madera tienen una participación del 5 por ciento cada una.

11 Opinión del Sr. Juan García Serna, Presidente de la Asociación Ganadera de Teocaltiche.

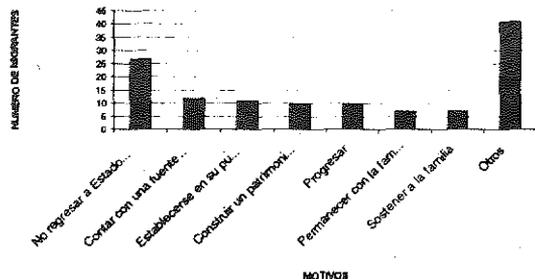
CUADRO 7  
NEGOCIOS DE MIGRANTES EN TEOCALTICHE POR RAMA Y GIRO ESPECIFICO

COMERCIO	núm.	SERVICIOS	núm.	INDUSTRIA	núm.
Abarrotos	9	Restaurantes y loncherías	5	Conf. Prendas de vestir	3
Refaccionaria	3	Taller mecánico	4	Carpinterías	3
Palettería	3	Taller de laminado y pint.	2	Ladrillera	1
Vinatería	2	Café, discoteque	1	Cerrajería	1
Tienda de ropa	2	Renta de trajes	1		
Bisutería	1	Renta de videopelículas	1		
Expendio de hielo	1	Tapicería	1		
Papelería	1	Gasolineras	1		
Dulcería	1				
Frutería	1				
Dist. de pinturas	1				
Tortillería	1				
Zapatería	1				
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>Total</b>	<b>8</b>

Fuente: Encuesta sobre negocios establecidos por migrantes en Teocaltiche, Jalisco

Respecto a las motivaciones de los migrantes para iniciar un negocio, se encontró que la mayoría, 27 de 60 (45 por ciento), lo hicieron por no regresar a Estados Unidos; 12 de 60 (20 por ciento) por contar con una fuente de trabajo, 11 de 60 (18.3 por ciento) por contar con un negocio propio y 10 de 60 (16.7 por ciento), por establecerse en su pueblo, por construir un patrimonio familiar y por progresar.

GRAFICA 4  
MOTIVOS DE LOS MIGRANTES PARA INICIAR SUS NEGOCIOS



Como se observa en lo anterior, los migrantes de Teocaltiche prefieren su lugar de origen para salir adelante y con sus decisiones de inversión, fortalecen el planteamiento del Subsistema de Ciudades, en el sentido de que el municipio es una subregión en el que se identifican relaciones comerciales y de servicios importantes que se establecen con otros lugares cercanos del mismo estado de Jalisco o con otros estados vecinos como Zacatecas y Aguascalientes y de las cuales sacan provecho.

### Conclusiones

México, al igual que muchos países del mundo, esta integrado por regiones con desiguales grados de desarrollo y con un esquema en donde predominan tres polos económicos tradicionales, las tres áreas metropolitanas más grandes del país y a partir de las cuales se irradian los beneficios a los lugares más cercanos; recientemente las poblaciones de la franja fronteriza del norte con la incorporación de la industria maquiladora han mejorado su posición, sin embargo aun son muchas las regiones que han permanecido al margen del

proyecto de desarrollo implementado por las diversas administraciones del gobierno federal.

De un tiempo para acá y con insistencia se ha destacado la importancia que representa la carencia de ahorro interno del país para poder financiar los proyectos de desarrollo que permitan superar las desigualdades de las regiones a las que se hace referencia, así como la cuantía de las remesas enviadas por los migrantes mexicanos en Estados Unidos; entre tales situaciones es posible establecer una relación importante que se manifiesta en los resultados observados en las comunidades de origen de los migrantes.

En Teocaltiche, Jalisco, un municipio que corresponde a la región de los Altos, y que esta constituido como una subregión por la cuantía de las relaciones comerciales y de servicios establecidas con otras poblaciones del mismo estado y de otros como Aguascalientes y Zacatecas; al igual que

muchas poblaciones de los Altos, se verifico que el auge que han tenido las actividades económicas como la construcción, el comercio y los servicios han sido producto, principalmente, de los impactos que tienen las remesas enviadas a sus familias y que se transforman en transacciones económica.

En términos de negocios se detecto que los migrantes han colaborado en el incremento de las actividades comerciales y de servicios en el municipio y con sus inversiones han contribuido a la generación de empleo remunerado, situación que es sobretodo observada a partir de la década de los años En Teocaltiche el impacto del ahorro migrante; traducido en términos de negocios, en la agricultura, la ganadería, el comercio, los servicios y la industria; ha sido importante y puede tomarse para ejemplificar lo que posiblemente esta sucediendo en otros municipios similares que se ven afectados por los procesos de migración internacional y remesas de divisas.



## BIBLIOGRAFIA

Arroyo-De León-Valenzuela, *Migración Rural hacia Estados Unidos: un estudio regional de jalisco*. México, CONAPO, 1991.

Cabrera Luis, F., "El Refugio Silencioso del Ahorro Migrante", en *Ciudades*, México, Red Nacional de Investigación Urbana, 1997, No. 35, p. 19-25.

Calva, José, "Pronafide fines y medios", en *Carta Económica Regional*, México, INESER UDEG, 1997, No. 55, pp. 12-17.

Del Valle Silvia, "Divisas. El Lado Bueno de los Braceros", en *El Economista*, México, 5-dic-97.

Durand, Jorge, Arias, Patricia, "Las Remesas ¿Continuidad o Cambio?", en *Ciudades*, México, Red Nacional de Investigación Urbana, 1997, No. 35, pp. 3-11.

Durand, Jorge, "Cien años de Inversión en el Medio Rural", en De León, Adrián, *Estados Unidos y el Occidente de Mexico. Estudios sobre su Interacción*. México, U.deG., 1992, pp. 55-72.

Hermansen, T., "Polos y Centros de Desarrollo en El Desarrollo Nacional y Regional", en Kuklinski, A., *Polos y Centros de Crecimiento en la Planificación Regional*, México, FCE, 1977.

Lozano Fernando, "Remesas Fuente Inagotable de Divisas", en *Ciudades*, México, Red Nacional de Investigación Urbana, 1997, No. 35, pp.12-18.

Massey Douglas, Parrado Emilio, "Migración y Pequeña Empresa", en *Ciudades*, México, Red Nacional de Investigación Urbana, 1997, No. 35, pp. 34-40.

Orozco, Juan L., *El Negocio de los Ilegales ganancias para quien*, México, ITESO-AGATA, 1992.

H. Ayto. de Teocaltiche Jal., *Primer Informe de Gobierno*, Roberto López Delgado, Diciembre de 1998.

H. Ayto. de Teocaltiche Jal. *Plan de Desarrollo Urbano*, Diciembre de 1995

Méndez, Bernardo, *El migrante mexicano en EU: de actor local a actor global*, en la WEB del Consulado General de México en Atlanta Ge.

INEGI, *X Censo General de Población y Vivienda 1980*, Resultados definitivos Jalisco, Vol. I, Tomo 14, México 1984.

INEGI, *XI Censo General de Población y vivienda*, Resultados definitivos Jalisco, Tomo I, Aguascalientes 1991.

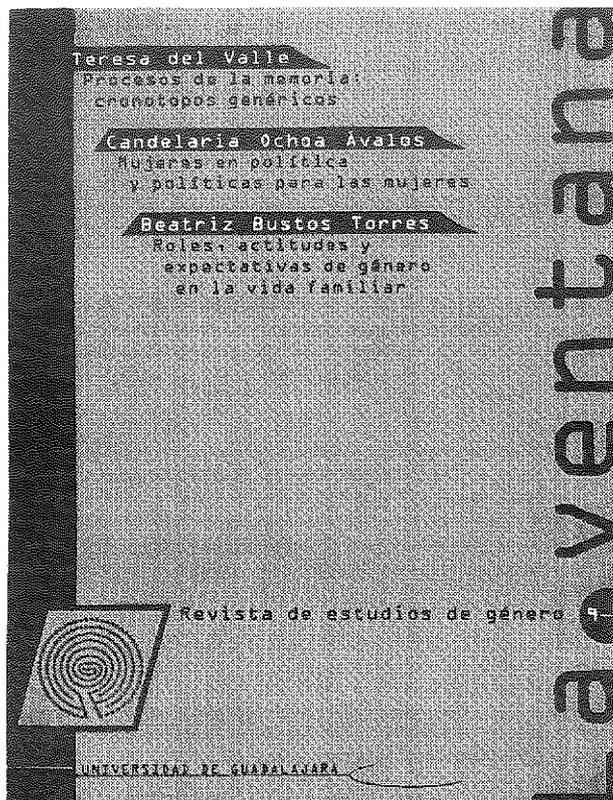
INEGI, *Conteo 1995*, Resultados definitivos Jalisco, Tomo I, Aguascalientes, 1996.

INEGI, *Censos económicos 1989*, resultados definitivos Jalisco, Aguascalientes Ags. 1989.

INEGI, *Censos económicos*, resultados definitivos Jalisco, Aguascalientes Ags. 1994

Gobierno del Estado de Jalisco, *Proceso de Regionalización en Jalisco*, Guadalajara, Jal., 1996.

Gobierno del Estado de Jalisco, *Plan Estatal de Desarrollo 1995-2001*, Guadalajara, jal., 1995.



Núm.

9

Procesos de la memoria: cronotopos genericos.

Mujeres en política y política para las mujeres.

Roles, actitudes y expectativas de genero en la vida familiar

E-mail: [ceg@udgserv.cencar.udg.mx](mailto:ceg@udgserv.cencar.udg.mx)

# Análisis de las actividades de innovación de las empresas industriales españolas utilizando modelos de elección discreta y datos de panel\*

José M. Labeaga\*\*  
Ester Martínez-Ros\*\*\*

## Resumen

El principal objetivo de este trabajo consiste en analizar los determinantes de las actividades de innovación de empresas españolas del sector manufacturero con datos de panel durante el periodo 1990-93. Tenemos interés en contrastar varias hipótesis. En particular como la experiencia condiciona la realización de innovaciones y, además, si dichas actividades son complementarias. Dado que el efecto experiencia se aproxima mediante el retardo de las variables dependientes (observadas o latentes), debemos utilizar modelos de elección discreta aplicables a datos de panel. Para ello, existen varios métodos alternativos. En este artículo procedemos en varias fases. Primero, se estiman modelos logit sobre toda la muestra sin tener en cuenta la existencia de panel bajo el supuesto de ausencia de heterogeneidad inobservable. Segundo, se utiliza un método condicional mediante el cual se estima un modelo logit sin necesidad de especificar la distribución de los efectos. Tercero, se asume una distribución específica para los efectos heterogéneos y se estiman modelos de efectos aleatorios. Cuarto, se utiliza un procedimiento en dos etapas propuesto por Chamberlain (1984) en el cual en la primera etapa se especifica linealmente la esperanza condicionada de los efectos. La evidencia empírica muestra que existen diferentes determinantes en las decisiones de llevar a cabo innovaciones de producto y proceso. Además, el efecto experiencia es muy importante y tras introducirlo en la especificación, el efecto del indicador alternativo de innovación es insignificante. Finalmente, las empresas manufactureras españolas parecen cumplir las hipótesis de Schumpeter en lo que hace referencia al grado de concentración del mercado pero no se pueden extraer conclusiones definitivas respecto a los efectos sobre la probabilidad de realizar innovaciones que tiene el tamaño de la empresa.

\* Este trabajo se presentó en el TSER Network on Innovation and Economic Change que tuvo lugar en Delft. Agradecemos las valiosas sugerencias realizadas por los participantes en la Conferencia. También agradecemos al Ministerio de Industria y Energía por facilitarnos los datos para poder llevar a cabo el trabajo así como la financiación recibida de los proyectos DGES PB95-0980 y PB97-0185, respectivamente. Los errores que pudieran subsistir son de nuestra entera responsabilidad.

\*\* Profesor investigador de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, España.

\*\*\* Profesora investigadora de la Universidad Carlos III, España

Correspondencia a: Universidad Carlos III de Madrid Dept. Economía de la Empresa.

C/ Madrid, 126 28903 Getafe ESPAÑA Email: emros@emp.uc3m.es

## 1. Introducción

El principal objetivo de este trabajo es analizar los determinantes de la actividad innovadora utilizando datos de empresas manufactureras españolas. El artículo se centra en examinar la relación entre el esfuerzo en I+D que las empresas realizan y las actividades de innovación que llevan a cabo. En realidad, estimamos una función de producción de innovaciones (ver Crepon y Duguet, 1997). En dicha función incluimos además de los inputs, características de las empresas y del mercado en que compiten. Algunos estudios previos (Bound y otros 1984, Hall y otros 1986 o García-Montalvo, 1993) han examinado funciones de producción similares, aunque utilizando retardos de los gastos en I+D como medida de los inputs y patentes como output.

Este trabajo tiene varias características diferenciales respecto a los citados anteriormente. Primero, se explica la decisión de innovar y no el número de patentes registradas. Además, explotamos la información disponible en la encuesta que proporciona la posibilidad de distinguir entre innovaciones de producto y proceso. Una ventaja de estos indicadores, tal como apunta Griliches (1990), radica en el hecho de que proporcionan más exactamente la actividad innovadora ya que no toda la investigación tecnológica tiene el éxito de acabar siendo patentada. Una ventaja adicional es la posibilidad de distinguir del tipo de innovación que las empresas llevan a cabo, algo que no es posible cuando se utiliza el número de patentes.

En segundo lugar, se utiliza el stock de capital de conocimientos en lugar del retardo de los gastos en I+D como input en la función de innovaciones. El supuesto implícito es que en dicha función el esfuerzo de las empresas en gastos en I+D es un input que explica las diferencias en el valor añadido entre empresas. El uso de este tipo de variables tiene antecedentes en Hall y Mairesse (1993) y Crepon y Duguet (1997) con datos de empresas francesas. Siguiendo esta idea, introducimos en la función de producción el stock de capital de conocimiento a nivel sectorial (después de eliminar

los gastos en I+D de la propia empresa) con objeto de capturar externalidades en el mercado en el que la empresa vende sus productos.

Tercero, consideramos que existen otros factores que afectan la función de producción de innovaciones y separamos dichos determinantes en dos categorías: características de las empresas y variables que describen el mercado. Dentro del primer grupo incluimos el tamaño, la intensidad de capital o el grado de integración vertical de las empresas. Dentro del segundo, suponemos que el grado de concentración del mercado, el crecimiento de la demanda o la elasticidad de la demanda del producto pueden condicionar las estrategias de innovación de las empresas industriales.

El tratamiento econométrico tiene en cuenta que las variables dependientes son binarias y que realizamos el análisis con datos de panel. Con estos condicionantes, utilizamos varios métodos alternativos para estimar versiones estáticas y dinámicas de los modelos. Primero se estiman modelos logit en niveles utilizando los datos combinados sin considerar que tenemos observaciones repetidas para cada empresa (*pooled*) bajo el supuesto de ausencia de heterogeneidad inobservable (ver Amemiya, 1986). Segundo, se emplea un modelo logit condicional que permite no imponer distribución alguna para los efectos de empresa (ver Andersen, 1973 y Chamberlain, 1980). Tercero, suponemos una distribución específica para la heterogeneidad inobservable y estimamos modelos logit de efectos aleatorios. En cuarto lugar, se utiliza un procedimiento en dos etapas debido a Chamberlain (1984). En la primera etapa, se especifica linealmente la esperanza condicionada de los efectos y en la segunda se estiman los parámetros de interés utilizando un procedimiento intragrupos.

Encontramos diferencias importantes entre los resultados que proporcionan las distintas alternativas. En cualquier caso, tratamos de explicar las mismas por el control de la heterogeneidad inobservable que de estar correlacionada con otras variables incluidas en el modelo sesga los resultados.

Por otro lado, debemos enfatizar la necesidad de permitir efectos de *feedback* entre algunos determinantes de la innovación y la propia decisión de innovar (como en el trabajo de Blundell y otros, 1995, por ejemplo). Además, relajamos el supuesto de ausencia de correlación entre efectos y variables porque al menos en los modelos dinámicos que estimamos los efectos están necesariamente correlacionados con la variable dependiente retardada (observada o latente). La estructura dinámica en modelos de estas características se ha mostrado en la literatura como un factor crucial en las aplicaciones empíricas (ver por ejemplo Hausman y otros, 1984). Finalmente, el ejercicio realiza toma en consideración la posible simultaneidad entre las decisiones de realizar innovaciones de producto y proceso.

La evidencia empírica obtenida muestra que en las decisiones de llevar a cabo actividades innovadoras existen diferentes determinantes (o diferentes efectos de los mismos) en ambas ecuaciones: producto y proceso. Una vez que introducimos en el modelo la variable dependiente retardada, el indicador alternativo de existencia de innovaciones pierde su significación. Empresas grandes que operan en mercados muy concentrados sólo encuentran rentable llevar a cabo innovaciones de producto. Por otro lado, el efecto de la oportunidad tecnológica es despreciable una vez controlamos la dinámica y la heterogeneidad no observable. El comportamiento de las empresas manufactureras españolas parece confirmar la hipótesis de Schumpeter en lo que refiere al grado de competencia en el mercado, aunque no podemos establecer conclusiones definitivas en lo que concierne al tamaño de las empresas. El tamaño se muestra como una variable relevante en la decisión de realizar innovaciones de producto pero no en la de llevar a cabo innovaciones de proceso.

El resto del artículo contiene 4 secciones. En la Sección 2 se describe brevemente la muestra tratando de justificar la especificación utilizada en

el ejercicio empírico. El marco teórico, la especificación del modelo y las técnicas econométricas se explican en la Sección 3. Los resultados empíricos se comentan en la Sección 4 y las principales conclusiones se exponen en la Sección 5.

## 2. Breve descripción de la muestra

Existen numerosas dificultades para encontrar medidas de conocimiento tecnológico y de valor de las invenciones con el fin de ser utilizadas en análisis empíricos. En ejercicios aplicados se utilizan una gran variedad de variables para aproximar el cambio técnico o las innovaciones y generalmente se distingue entre inputs y outputs de la actividad innovadora. Una de las características distintivas de este trabajo radica en la utilización de una medida alternativa del output: los indicadores de innovaciones de producto y de proceso.

Los datos que se emplean están tomados de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE de ahora en adelante) llevada a cabo desde 1990 por el Ministerio de Industria y Energía sobre una muestra de aproximadamente 2,000 empresas manufactureras. La muestra constituye un panel incompleto ya que existen empresas que dejan de proporcionar información por diversas razones (adquisiciones, fusiones, cambios a actividades no industriales o finalización de las actividades productivas). Sin embargo, cada año nuevas empresas entran a formar parte de la muestra tratando de mantener la representatividad. En particular, esta encuesta es una mezcla de muestra y censo ya que para las empresas pequeñas (con menos de 200 empleados) se realiza un proceso de selección mediante un muestreo aleatorio estratificado por tamaños (4 grupos) y sectores (21 grupos de código industrial a 2 dígitos tomados de la CNAE),<sup>1</sup> mientras que para empresas grandes (aquellas que cuentan con más de 200 empleados) la muestra es exhaustiva. Tras seleccionar la muestra eliminando inconsistencias en algunas variables que van a ser utilizadas en el

<sup>1</sup> CNAE corresponde con las iniciales de Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

análisis, hemos formado un panel completo para el periodo 1990-1993 con 923 empresas por año.<sup>2</sup>

Para ofrecer una descripción de la muestra que va a ser utilizada en el ejercicio empírico posterior, hemos agrupado la muestra atendiendo a la actividad productiva (sector) y al tamaño de las empresas. La actividad productiva se refiere a las industrias a que pertenecen las empresas y la clasificación elegida se corresponde con la NACE-CLIO. De esta forma, tenemos 18 sectores manufactureros aunque a efectos de este estudio los hemos agrupado en 5. El Cuadro A.1 en el Apéndice de datos recoge la definición de las variables sectoriales así como su correspondencia con la clasificación original de sectores industriales. La agregación por tamaños se ha construido utilizando el número de empleados existente en la empresa a 31 de Diciembre de cada año. Para hacerlo de esta manera, tenemos que tener en cuenta que a lo largo de todo el período se contratan trabajadores temporalmente pero que no quedan reflejados en plantilla a final del período. Paliamos este problema utilizando una ponderación del número de trabajadores temporales que se han contratado y el período de su contrato. La ESEE utiliza una clasificación específica por intervalos de tamaño: empresas de menos de 20 trabajadores, entre 21 y 50, entre 51 y 100, entre 101 y 200, entre 201 y 500, más de 500.<sup>3</sup>

La clasificación por sectores y por intervalos de tamaño se construyen tratando de mantener la representatividad de la muestra global y por cada grupo. El Cuadro A.2 en el Apéndice de datos muestra algunas diferencias que se producen en las principales variables atendiendo a las clasificaciones establecidas. La primera columna corresponde a todas las empresas de la muestra, mientras en las

columnas segunda y tercera se proporciona información correspondiente a las submuestras de empresas innovadoras en producto y proceso, respectivamente. Las principales diferencias se detectan entre las variables de la muestra completa y las dos submuestras de empresas innovadoras. En particular, en las submuestras de innovadoras la proporción de empresas exportadoras o empresas con propiedad del capital en manos de extranjeros son mayores que en la muestra global. Sin embargo, estos simples estadísticos descriptivos no muestran una propensión a innovar significativamente mayor en las empresas grandes que en las pequeñas. Por otro lado, las empresas con niveles altos de capital físico o más integradas verticalmente no son tampoco necesariamente más innovadoras.

Dos de los temas más recurrentes a la hora de analizar ecuaciones de innovación (bien sea el número de patentes o el número de innovaciones realizadas) son la estructura dinámica de las variables input que entran a formar parte de las ecuaciones de interés y los efectos de experiencia, i.e., la dinámica de las variables dependientes. En este artículo, estamos interesados en estimar ecuaciones de decisión de innovaciones,<sup>4</sup> pero también resulta importante tener en cuenta en los modelos el efecto experiencia, es decir, la probabilidad de innovar hoy podría verse afectada no sólo por la realización de innovaciones en el pasado sino también por la probabilidad de haber innovado en el pasado. Por otra parte, es posible que el esfuerzo innovador no se traduzca de forma inmediata en la realización de innovaciones sino que dicha realización se produzca con cierto retraso en relación con el esfuerzo de la empresa (ver Hall y otros, 1986). Dis-

2 Utilizaremos el panel completo en lugar del panel incompleto por simplicidad, aunque debemos tener en cuenta que las características de los modelos que presentamos y los métodos utilizados son perfectamente aplicables a ambos tipos de datos.

3 Estas agregaciones son adecuadas a la estructura de la industria española (Segura y otros, 1993).

4 Si bien disponemos del número de innovaciones de producto, no utilizaremos dicha variable en este trabajo ya que estamos únicamente interesados en analizar los determinantes de las decisiones que llevan a las empresas a realizar innovaciones. En cualquier caso, Martínez and Labeaga (1996) presentan evidencia empírica en relación con modelos en los que se utilizan el número de innovaciones de producto.

ponemos solamente de 4 periodos en la muestra que vamos a utilizar y esta corta dimensión temporal podría causar problemas de insuficiencia de retardos para incluir en los modelos. En lo que resta de esta sección trataremos de justificar la especificación empírica que se utilizará posteriormente.

El Cuadro 1 muestra las probabilidades no condicionadas de innovar en producto y proceso, así como algunas frecuencias condicionadas. El 25.5 por ciento de las empresas en la muestra realizan innovaciones de producto a lo largo de todo el periodo de análisis mientras el 31.1 por ciento lleva a cabo innovaciones de proceso. Las probabilidades de año en año muestran el perfil esperado para la decisión de realizar innovaciones.<sup>5</sup> La probabilidad de innovar se vio afectada por la crisis económica que España atravesó desde 1992. Sin embargo, dicha crisis afectó más a la realización de innovaciones de proceso que de producto. También se observa en los datos del Cuadro 1 un salto importante cuando pasamos de probabilidades no condicionadas a condicionadas en el pasado más reciente. Las empresas que innovaron en producto en el periodo anterior, incrementan la probabilidad de hacerlo hoy en un porcentaje superior al 150. Las empresas que innovaron en proceso en el año previo, incrementan dicha probabilidad en más del 110 por ciento. Este *efecto experiencia* es menor después de dos o más periodos en los que se han producido innovaciones. Si el suceso condicionante es haber innovado en los dos periodos anteriores, las probabilidades respectivas se incrementan en 15 y 12 puntos porcentuales, mientras que condicionando en los tres años anteriores las probabilidades respectivas sólo aumentan un 7.6 y un 12.5 por ciento. (Cuadro 1)

**Cuadro 1.**  
Probabilidades de innovación

	INNOVACION DE PRODUCTO EN t	INNOVACION DE PROCESO EN t
Probabilidad incondicional	0.255	0.311
Probabilidad condicionada		
Innovación de producto en t	—	0.628
Innovación de proceso en t	0.515	—
Innovación de producto en t-1	0.637	0.629
Innovación de proceso en t-1	0.436	0.655
Innovación de producto en t-1 y en t-2	0.734	0.575
Innovación de proceso en t-1 y en t-2	0.476	0.736
Innovación de producto en t-1, en t-2 y en t-3	0.790	0.629
Innovación de proceso en t-1, en t-2 y en t-3	0.566	0.829
Innovación de producto y proceso en t-1	0.679	0.695
Innovación de producto y proceso en t-1 y t-2	0.744	0.763
Innovación de producto y proceso en t-1, t-2 y t-3	0.784	0.811

Finalmente, también se presentan en el Cuadro 1 las frecuencias condicionadas cuando el suceso condicionante incluye experiencia en la propia innovación y en la innovación alternativa. Se puede observar con claridad que una vez se condiciona en la propia probabilidad, las frecuencias no cambian mucho cuando se incrementa el suceso condicionante incluyendo la medida alternativa. Por ejemplo, la probabilidad de innovar en producto (proceso) es 6.6 (6.1) por ciento mayor para una empresa que realiza simultáneamente ambas actividades en *t-1* que para una empresa que sólo innova en producto (proceso). Estos cambios en las probabilidades de innovar se reducen a medida que extendemos el suceso condicionante. La evidencia empírica presentada mediante simples medidas descriptivas debe ser avalada en el análisis de regresión, pero como primer paso parece permitirnos la utilización de una especificación parsimoniosa de las ecuaciones de decisión de innovaciones. No parece a la vista de la información presentada que sea necesario estimar algunos modelos tales como los propuestos por Heckman (1981). Por ejemplo, nuestras propuestas no incluyen un modelo con

5 Las frecuencias para la innovación en producto son 19.5, 27.52, 28.49 y 26.54 en 1990, 1991, 1992 y 1993, respectivamente, y 19.07, 37.38, 33.91 y 34.13 para la innovación en proceso.

efectos de experiencia multiplicativos (i.e., el producto del indicador de innovaciones para todos los retardos de la variable dependiente). Además, una vez incorporado el efecto de la dinámica en la decisión de producto (proceso), el indicador de proceso (producto) parece que no producirá una mejora en el ajuste de las probabilidades de innovar.

### 3. Marco teórico, especificación empírica y métodos econométricos

#### 3.1. Un modelo para las decisiones de innovación de las empresas

Para medir los factores que afectan la innovación tecnológica comenzaremos asumiendo la existencia de un proceso dinámico en la determinación de ambas decisiones de innovación. En el trabajo también consideramos que la investigación tecnológica constituye una actividad heterogénea y que es importante distinguir entre investigación dirigida hacia la producción de innovaciones de producto y aquella destinada hacia innovaciones de proceso. Dado que la innovación de proceso está más relacionada con la reducción de costes y la innovación de producto se centra principalmente en la diferenciación de producto, esperamos que los efectos de los determinantes de ambos tipos sean diferentes (Lunn, 1986, Martínez-Ros, 1998).

Estimamos la función de producción de innovaciones como una relación entre la inversión en innovaciones pasada ( $S$ ) y otras variables de control ( $X$ ) que afectan la obtención de invenciones:

$$E(I_{it}) = f_i(S_{it-1}, X_{it-1}) \quad [1]$$

La inversión pasada en [1] es una variable que mide el stock de conocimiento en lugar de utilizar la aproximación habitual de los gastos en I+D. Como consecuencia, debemos sustituir en la ecuación anterior gastos en I+D por inversión en conocimientos,  $G_{it}$ , variable que se construye como los gastos en I+D que se producen en la empresa en el período actual más el conocimiento acumulado en

el pasado, aplicando al mismo una tasa de depreciación ( $\delta$ ) que surge por la devaluación producida como resultado de la imitación:

$$G_{it} = S_{it} + (1 - \delta)G_{it-1} \quad [2]$$

Utilizando esta formulación, asumimos que toda la inversión que se ha realizado en el pasado contribuye al stock de innovación generando un flujo constante de incremento en las innovaciones.<sup>6</sup> En la ecuación [1] la productividad relativa de la búsqueda de innovaciones es función de la oportunidad tecnológica en la industria,  $t$ , de forma que la productividad marginal se puede expresar como

$\partial f_{it} / \partial S_{it} = \tau_{it}$ . La oportunidad tecnológica o las externalidades en el mercado del producto reflejan la influencia del empuje tecnológico que se produce en dicha industria, que ocurre cuando cambios exógenos en el conocimiento científico contribuyen a reducir los costes de poner en práctica nuevos procesos productivos y como consecuencia incrementan el beneficio de la empresa (Lunn, 1986).

En relación con otros condicionantes considerados en el vector  $X$ , éste incluye variables o características de la propia empresa así como condiciones que vienen dadas por el entorno o mercado en que la empresa vende sus productos y que creemos que pueden afectar sus decisiones de llevar a cabo innovaciones. Más concretamente, queremos contrastar como afectan a las decisiones de innovación el tamaño de la empresa y la competencia en el mercado. Por un lado, si nos fijamos en la tradición Schumpeteriana, se espera un signo positivo del tamaño de la empresa sobre la probabilidad de innovar, es decir, a medida que aumenta el tamaño se incrementa la frecuencia innovadora puesto que empresas grandes poseen más recursos financieros, físicos y comerciales que pueden contribuir a facilitar el desarrollo de innovaciones. Sin embargo, también creemos que las grandes empresas pueden estar sujetas a más controles burocráticos que afecten de forma negativa su ca-

<sup>6</sup> Ver Griliches y Mairesse (1984) o Hall (1990).

pacidad para trasladar el stock de capital a desarrollo de innovaciones. Además, si el tamaño estuviera correlacionado positivamente con el poder de mercado, los beneficios extraordinarios de la innovación pueden ser menores en empresas grandes que en medianas o pequeñas. Sin embargo, es posible argumentar que la influencia del tamaño sobre la probabilidad de innovar no es monótona, sino que como consecuencia de la existencia de un umbral, debemos permitir perfiles en la relación tamaño —probabilidad de innovar que no sean lineales sino posiblemente cuadráticos— (ver Pavitt y otros, 1987 o Kleinknecht, 1989).

Por otro lado, la concentración existente en el mercado debiera contribuir a incrementar la probabilidad de innovar, tanto en producto como en proceso, si siguiéramos los postulados de Schumpeter (1942), ya que empresas que actúan en régimen de monopolio tiene más incentivos a hacer que las innovaciones sean una barrera a la entrada. Sin embargo, también es posible argumentar de forma totalmente opuesta, es decir, las empresas que actúan en mercados competitivos obtienen mayores beneficios como consecuencia del desarrollo de actividades de innovación (Arrow, 1962). De esta forma, la evidencia empírica en relación con esta variable no es concluyente (ver Levin y Reiss, 1989).

### 3.2. Especificación empírica

Como disponemos en nuestra base de datos de información acerca del tipo de innovación que desarrolla la empresa (producto o proceso), podemos separar el output de la innovación en estos dos tipos. El tratamiento empírico de la función de producción de innovaciones permite estimar dos ecuaciones de decisión diferentes: una para innovación de producto y otra para innovación de proceso. Consecuentemente, vamos a estimar las dos si-

guientes especificaciones para la ecuación [1]:

$$IPROC_{it}^* = g(G_{it-1}, XFIRM_{it-1}, \tau_{it-1}, XMARKET_{it-1}, \varepsilon_{1it}) \quad [3]$$

$$IPROD_{it}^* = g(G_{it-1}, XFIRM_{it-1}, \tau_{it-1}, XMARKET_{it-1}, \varepsilon_{2it}) \quad [4]$$

donde  $IPROC_{it} = 1$  si  $IPROC_{it}^* > 0$ , e  $IPROC_{it} = 0$  en caso contrario, en la primera ecuación, e  $IPRO-$

$D_{it} = 1$  si  $IPROD_{it}^* > 0$ , e  $IPROD_{it} = 0$  en caso contrario, en la segunda. Si denotamos por  $\varepsilon_{1it}$  y  $\varepsilon_{2it}$  a los dos términos de error, que podemos descomponer en el error mixto y los efectos heterogéneos de empresa en algunos de los modelos que vamos a estimar.<sup>7</sup>

Las ecuaciones [3] y [4] expresan el indicador de ambos tipos de innovación en relación con sus principales determinantes. La variable dependiente de ambas ecuaciones (decisión de innovar en producto o proceso) es una variable dicotómica ( $IPROD$ ,  $IPROC$ ). Utilizamos estas medidas tomadas directamente de los cuestionarios de la ESEE que los responsables de las empresas rellenan. El efecto experiencia se aproxima mediante variables

dependientes latentes retardadas ( $IPROC_{it-1}^*$  e

$IPROD_{it-1}^*$ ) o sus contrapartidas observadas

( $IPROC_{it-1}$ ,  $IPROD_{it-1}$ ), dependiendo de la especificación estimada. El utilizar unas u otras depende del supuesto de si consideramos que sólo la innovación pasada afecta la decisión actual de innovar o si también la probabilidad de haber innovado en el pasado tiene importancia.

Explicamos la actividad innovadora condicionada al stock de capital tecnológico de la empresa ( $G_{it}$ ) que recoge el esfuerzo previo realizado en I+D, corregido por una tasa de depreciación.<sup>8</sup> Construimos la variable tal como se ha expresado en [2], por

<sup>7</sup> Debemos tener en cuenta que estas ecuaciones se pueden expresar en términos de una variable inobservable, los beneficios producidos por la innovación, y de esta manera ligar las decisiones a los beneficios bajo el supuesto de que las empresas llevan a cabo actividades innovadoras cuando los beneficios de innovar son mayores que los beneficios de no hacerlo.

lo que la misma representa la suma de toda la búsqueda de innovación pasada, actualizada mediante la tasa de depreciación y normalizamos la variable utilizando como denominador las ventas de la empresa. Con ello, las ecuaciones [3] y [4] se pueden interpretar como pseudo-funciones de producción de innovaciones donde  $XFIRM$  y  $XMARKET$  son variables explicativas de la actividad innovadora de las empresas, condicionadas a un nivel de stock de capital. Algunas variables incluidas en  $XFIRM$  y  $XMARKET$  también pueden ser determinantes del stock de capital  $G_{it}$ , i.e., debemos considerar que el stock de capital es una variable endógena. Tenemos en cuenta este hecho en las estimaciones instrumentando  $G_{it}$  con su predicción  $GINST_{it}$ , que se ha obtenido en una regresión auxiliar de  $G_{it}$  sobre variables ficticias de sector, dummies temporales, características de la empresa y el stock de conocimiento pasado bajo el supuesto de que el término de error no está correlacionado.

Entre el vector de variables  $XFIRM$  incluimos el tamaño, la tecnología productiva, la integración vertical, la actividad exportadora y la participación extranjera en el capital de la empresa. El tamaño se mide mediante el logaritmo del número de empleados ( $\ln EMP$ ). Tal como se ha explicado anteriormente, un signo positivo del tamaño estaría en línea con los supuestos de Schumpeter. Pero como también es posible encontrar efectos negativos sobre la actividad innovadora una vez se traspasa cierto umbral de tamaño de la empresa, hemos de tener en cuenta dicha posibilidad, lo que hacemos incluyendo una relación cuadrática mediante la variable de empleo al cuadrado ( $\ln EMP^2$ ).

La tecnología productiva se aproxima mediante el ratio ventas entre capital fijo de la empresa ( $KSA$ ). Se trata de recoger el valor de reemplazo del stock de capital (maquinaria) de la empresa y se ha construido siguiendo la literatura tradicional acerca de cómo medir el stock de capital (Blundell y otros, 1992). El capital tangible captura el efecto positivo de la financiación interna de la actividad

innovadora que se refleja en la reducción de costes. Además, consideramos una variable que recoge la participación extranjera en el capital social de la empresa, ( $CAPEXT$ ). Tratamos con ello de contrastar si existe un efecto disciplinador impuesto por las empresas con participación mayoritariamente extranjera sobre las empresas de propiedad nacional (ver Baldwin y otros, 1999).

También se incluye una variable que aproxima la actividad exportadora de la empresa.  $DEXP$  es una variable ficticia que toma valor 1 si la empresa exporta en cualquier momento del periodo muestral. Incrementos en la actividad exportadora deberían generar incentivos a innovar. Como control de la integración vertical introducimos la variable  $CISP$ . Se construye como la proporción que los productos intermedios representan sobre el total de producción. El efecto esperado es: a mayor grado de integración vertical de las actividades productivas, menor será la actividad innovadora.

Por otra parte, en el vector  $XMARKET$  incluimos factores que tratan de caracterizar tanto la industria como la estructura del mercado. Primero, tenemos en cuenta el grado de competencia en el mercado del producto, que aproximamos (de forma inversa) mediante una variable de concentración del mercado ( $AVGMBE$ ). Esta variable se construye como los beneficios medios brutos de la industria e intenta capturar si la competencia en el mercado incentiva la actividad innovadora. Un signo positivo representaría un apoyo para las hipótesis de Schumpeter, mientras un signo negativo daría validez a las predicciones de Arrow.

El crecimiento de la demanda tiene en cuenta el estado del mercado. Concretamente, se construye una variable ficticia ( $RECES$ ) que toma valor 1 cuando la empresa considera que su mercado está en recesión. De esta forma, es posible determinar como se ven afectadas las estrategias de innovación a lo largo del ciclo de negocio. Cuando el mercado en que operan las empresas se encuentran en una fase de declive, se espera que cualquiera que

8 Como en estudios similares, se utiliza un tasa de depreciación del 30%.

sea la clase de innovación, la probabilidad de innovar sea menor. Pero también se espera que las recesiones afecten de forma mucho más importante a las decisiones de realizar innovaciones de proceso que de producto. En relación con la función de demanda, incluimos una aproximación a la homogeneidad de producto. Se construye una variable ficticia (*EP*) que toma valor 1 en el caso de que el producto sea estándar. Esperamos un efecto diferenciado de este indicador sobre las decisiones de realizar innovaciones de producto y proceso. Mientras que la innovación de producto requiere de una demanda más elástica para generar beneficios, la innovación de proceso funciona de forma inversa, es decir, cuanto más inelástica es la demanda más incentivos existen de realizar innovaciones de proceso.

La oportunidad tecnológica se aproxima utilizando el stock de conocimiento industrial (*SPILL*), construido tal como se ha indicado en [2], para tratar de capturar la experiencia de la industria en la producción de esfuerzo innovador, pero sustrayendo de dicha variable el gasto en I+D de la propia empresa y normalizando por las ventas del sector. Tal como puntualizan Crepon y Duguet (1997), esta variable también captura una externalidad en el capital en I+D. El signo de su coeficiente en el modelo empírico es ambiguo. Esperamos que sea positivo ya que sectores en los que existen altos niveles de actividad en I+D coexistirán con *spillovers* que faciliten la actividad innovadora. Sin embargo, también puede suceder que en industrias intensivas en alta tecnología, las empresas tengan más oportunidades de imitar las innovaciones, de forma que la ventaja competitiva que obtienen las empresas innovadoras se desvanece por el hecho de que existan oportunidades de imitación. Finalmente, tratando de recoger shocks comunes a todas las empresas que pueden tener variación temporal así como efectos de sector sin variación temporal, se han incluido dummies temporales y sectoriales en todas las especificaciones.

### 3.3 Métodos econométricos

Nuestro principal interés en este trabajo consiste

en analizar los determinantes de la actividad innovadora utilizando datos a nivel de empresas industriales. Además, pretendemos contrastar si los factores que condicionan la realización de innovaciones de producto y proceso son diferentes. Para alcanzar estos objetivos, vamos a estimar modelos de elección discreta para datos de panel. Supondremos, ciñéndonos al caso analizado, que contamos con observaciones acerca de las caracte-

ísticas de  $N$  empresas ( $N \rightarrow \infty$ ) y  $T$  periodos ( $T$  fijo). La especificación en la que estamos interesados es:

$$y_{it} = 1(\beta'x_{it} + u_{it}) \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad [5]$$

donde  $1(A)$  es el indicador de ocurrencia del suceso  $A$ . La probabilidad de que  $y_{it} = 1$  viene dada por

$P(u_{it} \geq -\beta'x_{it}) = 1 - F(-\beta'x_{it})$  donde  $b$  son parámetros desconocidos para el modelo

$$P(y_{it} = 1/x_{it}).$$

Existen diversas alternativas para estimar modelos de estas características. En la especificación [5] como  $u_{it}$  no contiene efectos individuales, la mejor alternativa de estimación es aplicar un modelo estándar Probit o Logit a los datos combinados sin considerar que tenemos observaciones repetidas en el tiempo para cada unidad muestral. Denotaremos a este modelo como *pooled* en niveles (para dejar constancia de que utilizamos los datos combinados sin considerar que tenemos datos de panel), siendo el logaritmo de la función de verosimilitud:

$$\log LP = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T [y_{it} \log F_{it} + (1 - y_{it}) \log(1 - F_{it})] \quad [6]$$

donde  $F_{it} = F(\beta'x_{it})$ . Si  $F$  es la función de distribución de la normal estándar, estamos en el caso del modelo Probit, mientras que si  $F$  corresponde a la función de distribución logística, entonces estimaremos un modelo Logit.

Sin embargo, estos modelos no son muy útiles porque la heterogeneidad inobservable suele ser muy relevante y su ausencia conduce a la realización de inferencias incorrectas (algo denominado por Heckman (1981) como dependencia espúrea, en contraposición a la dependencia cierta de los estados). En presencia de efectos individuales y si estos son relevantes para las decisiones de innovar, tenemos que considerar que los mismos son fijos o aleatorios. En el caso de asumir que los efectos de empresa son fijos, debemos introducir  $N$  variables adicionales (dummies de empresa) en la ecuación de interés [5]:

$$y_{it} = 1(\beta' x_{it} + \eta_i + u_{it}) \quad [7]$$

donde  $\eta_i$  son variables ficticias para cada una de las empresas de la muestra. La probabilidad de que  $y_{it} = 1$  viene dada por

$$P(u_{it} \geq -\beta' x_{it} - \eta_i) = 1 - F(-\beta' x_{it} - \eta_i)$$

siendo  $\beta$  y  $\eta_i$  constantes desconocidas, es decir,

los parámetros del modelo  $P(y_{it} = 1/x_{it}, \eta_i)$ . Cuando  $T$  tiende a infinito, el procedimiento de máxima verosimilitud proporciona estimadores consistentes, siempre que  $F(\cdot)$  satisfaga los supuestos distribucionales. Sin embargo, en la situación típica con datos de panel de disponer de un tamaño muestral temporal  $T$  fijo, sólo tenemos un número limitado de observaciones de  $y_{it}$  que contienen información acerca de  $\eta_i$ . Cualquier estimación de  $\eta_i$  carece de sentido en esta situación debido al problema de los parámetros incidentales ya citado por Neyman y Scott (1948). En el modelo de regresión lineal, es posible obtener estimadores consistentes de  $\beta$  porque  $\beta$  y  $\eta_i$  son asintóticamente independientes. En el caso que nos ocupa,  $\beta$  y  $\eta_i$  son dependientes y como consecuencia los estimadores máximo verosímiles de  $\beta$  son inconsistentes (Chamberlain, 1984 o Hsiao, 1992).

Para estimar de forma consistente los parámetros de interés se han realizado diversas propuestas a lo largo de la literatura reciente. Una de ellas consiste en encontrar funciones  $G(y_p, \dots, y_n/b)$  que

sean independientes de los parámetros incidentales  $\eta_i$  y que tengan la propiedad de que en el verdadero valor de  $\beta$ ,  $G$  converja en probabilidad a cero cuando  $N$  tiende a infinito. En este contexto, hemos de ser capaces de encontrar un estadístico suficiente para dichos parámetros incidentales, que no dependa de los parámetros estructurales de interés  $\beta$ , en el sentido que la función de densidad condicionada no dependa de  $\eta_i$  (Andersen, 1973), para poder estimar consistentemente los parámetros de interés. El modelo logit cumple dicha propiedad porque la suma de ocurrencias del suceso es un estadístico suficiente tal como demuestra Chamberlain (1980). Nos referiremos a este modelo como *logit condicional* o modelo logit de efectos fijos. La función de verosimilitud del mismo es:

$$\log LC = \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T [y_{it}(1-y_{it-1}) \log F_{it} + (1-y_{it})y_{it-1} \log(1-F_{it})] \quad [8]$$

siendo  $F_{it} = F(\beta' \Delta x_{it})$  y  $F$  la función de distribución de una logística, ya que esta transformación del modelo, que elimina los efectos heterogéneos, sólo produce resultados adecuados en el caso del modelo logit. Debemos tener en cuenta, no obstante, que los parámetros de [8] se estiman en la submuestra de observaciones para las que se ha producido un cambio de estado (innovar - no innovar) a lo largo del periodo muestral, ya que las observaciones en las que no se producen cambios, no contribuyen al valor de la función de verosimilitud de [8]. Aunque este procedimiento no impone restricciones sobre la distribución condicional de los efectos de empresa, dadas las  $x$ 's, si requiere exogeneidad estricta de todos los regresores y de esta forma elimina la posibilidad de utilizar especificaciones dinámicas.

El tamaño de la muestra en lo que se refiere a número de empresas,  $N$ , tiende a infinito. Así, estamos interesados en realizar inferencias para todo el sector de las manufacturas y como consecuencia, la interpretación del modelo en términos de *efectos fijos* pierde su sentido. Además, la imposibilidad de

incluir variables no estrictamente exógenas (por ejemplo, predeterminadas), hace que este modelo sea muy restrictivo. Si consideramos que los efectos son aleatorios,  $e_{it} = \eta_i + u_{it}$ .<sup>9</sup> En este caso, tenemos dos posibilidades: 1)  $\eta_i$  y  $x$  no están correlacionados. 2)  $\eta_i$  no es independiente de  $x$  (o de alguno de los regresores). Bajo el supuesto de que las variables explicativas y los efectos son ortogonales, se puede escribir la verosimilitud conjunta del  $(y_{1t}, \dots, y_{nt})$  sin tener en cuenta la presencia de heteroscedasticidad.<sup>10</sup>  $\eta_i$  constituye una muestra aleatoria extraída de una función de distribución univariante  $G$ , dependiente de un número finito de parámetros  $d$ . La función de verosimilitud (en logaritmos) toma entonces la forma:

$$\log LRE = \sum_{i=1}^N \log \int \prod_{t=1}^T F(\beta' x_{it} + \eta_i)^{y_{it}} [1 - F(\beta' x_{it} + \eta_i)]^{1-y_{it}} dG(\eta|\delta) \quad [9]$$

Sin embargo, imponer ausencia de correlación entre  $\eta_i$  y  $x$  tiene un interés limitado en el problema que estamos analizando.<sup>11</sup> Además, la naturaleza de los datos disponibles no proporcionaría ventajas sobre una típica sección cruzada, excepto en términos de eficiencia. Si los efectos y las variables no son ortogonales, aplicar un método de máxima verosimilitud proporciona estimadores de  $\beta$  sesgados. Disponer de datos de panel, permite contrarlar la heterogeneidad inobservable y posibilita la obtención de estimadores consistentes. Para permitir que los efectos de empresa  $\eta_i$  dependan de las variables explicativas  $x$ , podemos especificar una distribución para  $\eta$  condicionada a  $x$ . Una posibilidad sugerida por Chamberlain (1984) consiste en supo-

ner que  $\eta_i = \sum_{s=1}^T \alpha_s x_{is} + v_i$ . De esta forma, esta-

mos asumiendo que la regresión  $E(\eta_i / x_i)$  es lineal y que  $v_i$  tiene una distribución específica. Dados estos supuestos, el logaritmo de la función de verosimilitud del modelo de efectos aleatorios que estamos considerando vendría dada por:

$$\log LLE = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T y_{it} \log F_{it} + (1 - y_{it}) \log(1 - F_{it}) \quad [10]$$

donde ahora  $F_{it} = F\left(\beta' x_{it} + \sum_{s=1}^T \alpha_s x_{is}\right)$  y  $F$

se pueden de nuevo aproximar mediante la función de distribución normal estándar (modelo Probit) o mediante la función de distribución logística (modelo Logit).

En el influyente trabajo de Chamberlain (1984) se demuestra que se pueden estimar en una primera etapa cada una de las  $T$  ecuaciones en forma reducida por máxima verosimilitud, es decir, estimar  $T$  Probits o Logits, para después obtener en una segunda etapa los parámetros de interés de la forma estructural  $\beta$  utilizando un método de distancia mínima. Los parámetros de interés se obtienen utilizando un procedimiento intragrupos en lugar de distancia mínima en la segunda etapa (ver Bover y Arellano, 1997). Este procedimiento es sencillo de aplicar y proporciona estimadores consistentes aunque son ineficientes con relación a los de distancia mínima.

<sup>9</sup> Este modelo es conocido como de componentes del error o errores compuestos. En realidad, no introducimos componente temporal ya que al ser el intervalo muestral de sólo cuatro años, controlamos los efectos temporales mediante variables ficticias anuales.

<sup>10</sup> Se ha de notar que incluso si  $u_{it}$  es un error distribuido independiente tanto sobre  $i$  como sobre  $t$ , la  $E(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is}) = \sigma_{\eta}^2 \neq 0$ .

<sup>11</sup> La habilidad de los dirigentes de las empresas puede incentivar la realización de actividades de innovación que posteriormente requieren la utilización de más recursos, por ejemplo. De esta forma, un efecto inobservable (habilidad) estaría correlacionado con algunos regresores.

Existen diferentes alternativas para estimar modelos de efectos aleatorios como el método de los momentos simulados propuesto por Keane (1994) que posibilita la estimación de modelos con estructuras complejas de correlación en los errores sin la necesidad de evaluar de evaluar integrales múltiples. Honoré y Kyriazidou (1996) proponen un procedimiento de estimación que permite la presencia de variables dependientes retardadas entre los regresores y efectos individuales, basado en la idea del logit condicional, es decir, sin la necesidad de especificar la distribución de los efectos. Sin embargo, el *trade-off* es que no permite la inclusión de variables no estacionarias, ni la presencia de errores heteroscedásticos o autocorrelacionados. Finalmente, el procedimiento propuesto por Arellano y Carrasco (1997) permite tener en cuenta los efectos heterogéneos sin restringir la esperanza condicionada de los mismos a que sea lineal y permite la presencia de variables predeterminadas entre los regresores, pudiendo estimar el modelo por distancia mínima, máxima verosimilitud o mediante el Método Generalizado de los Momentos.

#### 4. Resultados empíricos y discusión

Los Cuadros 2 y 3 presentan los resultados de la estimación de algunos de los modelos que hemos

introducido en la sección previa. Suponemos que la distribución del término mixto de error es logística aunque es bien sabido su gran similitud con la distribución normal (ver Cox, 1970). En términos econométricos, estamos particularmente interesados en dos aspectos concretos. El primero tiene que ver con la heterogeneidad individual no observable y el segundo considera el efecto experiencia. Con el fin de analizar el impacto sobre los parámetros estimados que conlleva el control de los efectos de empresa, nos concentramos en primer lugar en los modelos estáticos (Cuadro 2). La importancia de los efectos inobservables se observa comparando los resultados de las columnas 1 y 3 (para el caso de la innovación de producto) o las columnas 2 y 4 (innovación de proceso). El efecto que los factores observables tienen sobre la probabilidad de realizar innovaciones de producto o proceso se reduce cuando pasamos de los modelos homogéneos a los modelos heterogéneos. Si, tal como esperamos, las variables inobservables que no varían en el tiempo afectan de forma positiva las probabilidades de innovar, la magnitud de los efectos de variables observables están supervaloradas, es decir, los estimadores están sesgados al alza en los modelos homogéneos. Los tests de homogeneidad que comparan los valores de las funciones de verosimilitud (en logaritmos) para especificacio-

Cuadro 2.  
Modelos estáticos

	Pooled en niveles		Efectos aleatorios		Efectos lineales	
	IPROD	IPROC	IPROD	IPROC	IPROD	IPROC
Constante	-2.713 (1.27)	-3.767 (1.18)	-2.705 (1.05)	-4.167 (1.02)	—	—
GINST/10	0.810 (0.15)	0.638 (0.15)	0.413 (0.15)	0.604 (0.16)	-0.089 (0.08)	0.026 (0.06)
SPILL	0.022 (0.51)	0.101 (0.09)	-0.027 (0.05)	0.030 (0.05)	-0.013 (0.01)	0.006 (0.01)
DEXP	0.841 (0.12)	0.410 (0.10)	0.585 (0.13)	0.292 (0.12)	-0.173 (0.06)	-0.068 (0.05)
KSA	-0.012 (0.004)	-0.007 (0.003)	-0.009 (0.005)	-0.005 (0.003)	0.022 (0.003)	0.001 (0.002)
CAPEXT	0.024 (0.12)	0.101 (0.09)	-0.032 (0.14)	0.102 (0.14)	-0.338 (0.10)	0.145 (0.07)
AVGMBE/100	0.094 (0.09)	0.157 (0.08)	0.083 (0.06)	0.157 (0.06)	0.093 (0.02)	0.083 (0.01)
InEMP	-0.211 (0.18)	0.286 (0.17)	-0.015 (0.22)	0.334 (0.21)	-0.472 (0.21)	-0.554 (0.16)
InEMP2	0.036 (0.017)	0.000 (0.02)	0.023 (0.02)	-0.003 (0.02)	0.088 (0.02)	0.069 (0.02)
RECES	-0.248 (0.10)	-0.184 (0.10)	-0.089 (0.09)	-0.158 (0.09)	0.017 (0.03)	-0.169 (0.03)
EP	0.552 (0.11)	-0.265 (0.10)	0.558 (0.14)	-0.256 (0.13)	—	—
CISP	-0.326 (0.21)	-0.216 (0.21)	-0.199 (0.20)	-0.242 (0.22)	0.359 (0.09)	-0.479 (0.07)

Notas. 1. Errores estándar en paréntesis.

nes con y sin efectos, rechazan claramente la hipótesis nula de homogeneidad. De esta forma, tenemos un primer test que confirma la importancia de los efectos de empresa sobre las frecuencias de innovar y, por tanto, su omisión puede conducir a inferencias erróneas (Cuadro 2).

Sin embargo, dado que los efectos de empresa están potencialmente correlacionados con los regresores tal como hemos puesto de manifiesto en la sección anterior, los modelos de efectos aleatorios podrían también proporcionar estimaciones inconsistentes. En la columna cuyo encabezado es *efectos lineales* presentamos los coeficientes de la ecuación [10] permitiendo correlación entre efectos y variables. Estos resultados muestran que la habilidad de los gerentes de las empresas, o cualquier otro tipo de heterogeneidad no observable invariante en el tiempo, son importantes determinantes de las frecuencias de innovación. Por poner un ejemplo ilustrativo, las empresas con dominancia de capital extranjero no muestran una mayor probabilidad de innovar que aquellas mayoritariamente participadas por capital nacional, en las especificaciones en las que se controla la heterogeneidad individual. Los tests de razón de verosimilitud indican claramente el rechazo de la hipótesis nula de ausencia de correlación entre efectos y variables, condicionado a la presencia de efectos, a niveles de significación estándar.

Los indicadores retardados latente u observado capturan el efecto experiencia.<sup>12</sup> El efecto experiencia es tremendamente importante, tal como otros autores ponen de manifiesto en modelos econométricos diferentes y contextos distintos (ver Hausman y otros, 1984 para una aplicación con el número de patentes). Los resultados se ven afectados con independencia de la especificación que consideremos. Existen al menos dos razones para ello. La primera tiene relación con la especificación inadecuada de los modelos estáticos, mientras la segunda guarda coherencia con la ausencia de los

efectos de empresa que pasan a formar parte de la variable latente retardada. Debemos darnos cuenta de nuevo que ya que tanto el efecto experiencia como la habilidad de los gestores afectan de forma positiva las decisiones de innovación, los estimadores de los modelos estáticos muestran un patrón general de sesgo al alza. Esto resulta muy evidente cuando se comparan las columnas 1 a 4 del Cuadro 2 con sus correspondientes especificaciones dinámicas en el Cuadro 3. No se observa tan claramente el patrón aludido en las columnas correspondientes a la especificación *efectos lineales*, ya que el esquema de correlación entre efectos y variables es más complejo debido a los supuestos de la ecuación [10], tal como expondremos más adelante. Por tanto, los modelos estáticos que reflejan las decisiones de innovación se muestran como una especificación demasiado restrictiva para poder imponerla en los datos de la muestra, lo cual implica que las empresas manufacturadoras españolas que han innovado en el pasado tienen una mayor probabilidad de continuar con su política de innovación, tal como a priori esperábamos.

Podemos contrastar la importancia del efecto experiencia neto, es decir, una vez se ha controlado la correlación entre observables e inobservables, comparando las correspondientes columnas de los Cuadros 2 y 3. La incorrecta especificación de la relación dinámica tiene consecuencias no triviales en los resultados. Un ejemplo ilustrativo lo encontramos en el indicador de las actividades de exportación que no muestra efectos significativos sobre la decisión de innovar en producto, una vez tenido en cuenta el efecto experiencia. Este resultado contrasta con el signo extraño (en la relación con la intuición) que se obtenía en la especificación estática. Además, el perfil del tamaño de la empresa sobre las probabilidades de innovar es el mismo en la decisión de innovar en proceso pero es el contrario en la decisión de innovar en producto, un resultado que ya obtuvieron Martínez-Ros y Labeaga (1996) en la ecuación que

12 Aunque en todas las columnas presentamos resultados en los que la variable endógena retardada es la variable latente, los coeficientes no muestran variaciones importantes cuando se comparan con los resultados en los que se incluye como indicador retardado la predicción de la variable latente obtenida en el modelo de efectos lineales.

consideraba el número de innovaciones de producto, utilizando esta misma muestra. Finalmente, los efectos *spillover* y los recogidos por la variable que mide el grado de integración vertical de la empresa también se ven afectados.

Aunque los resultados dependen del método utilizado para estimar las ecuaciones de decisión de innovaciones, el procedimiento de contrastes llevado a cabo nos permite decantarnos por los resultados obtenidos en los modelos presentados en el Cuadro 3 que especifican la esperanza condicional de los efectos de forma lineal. En ambas ecuaciones se ha utilizado un procedimiento intragrupos ya mencionado anteriormente. En las ecuaciones de la forma reducida, incluimos todos los retardos y adelantos de las variables exógenas disponibles, además de los indicadores retrasados, utilizando el supuesto de ausencia de correlación en los errores mixtos del modelo. Por otra parte, considerados que la variable que mide el stock de conocimientos es endógena para la decisión de innovar y, por ello, ajustamos una regre-

sión auxiliar para la misma, utilizando de nuevo todas las variables exógenas de que disponemos.

Una vez decidido que el modelo que mejor ajuste proporciona es la especificación que asume efectos correlacionados con variables asumiendo dependencia lineal, los comentarios que siguen están basados en los resultados correspondientes del Cuadro 3. Para comenzar, es conveniente enfatizar que la determinación de ambos tipos de innovación viene explicada por factores (o efectos de dichos factores) muy diferentes, con excepción de las variables que recogen el grado de competencia en el mercado y el nivel de integración vertical de la empresa. Una alta concentración en el mercado de producto incentiva a las empresas a desarrollar innovaciones de producto y proceso contribuyendo al incremento en la probabilidad en la misma magnitud en ambas ecuaciones. Este resultado confiere validez a la hipótesis de Schumpeter en lo que se refiere a la concentración, y al mismo tiempo permite rechazar los supuestos de Arrow. Tal como se esperaba, cuanto mayor es el grado de integra-

Cuadro 3.  
Modelos dinámicos

	Pooled en niveles		Efectos aleatorios		Efectos lineales	
	IPROD	IPROC	IPROD	IPROC	IPROD	IPROC
GINST/10	0.810 (0.15)	0.638 (0.15)	0.413 (0.15)	0.604 (0.16)	-0.089 (0.08)	0.026 (0.06)
Constante	-3.529 (1.39)	-3.514 (1.27)	-1.177 (0.66)	-4.034 (1.10)		
IPROD	2.02 (0.11)		1.292 (0.10)	—	0.845 (0.04)	—
IPROC		1.774 (0.10)	—	0.824 (0.09)	—	0.259 (0.03)
GINST/10	0.444 (0.15)	0.488 (0.15)	0.468 (0.15)	0.565 (0.16)	-0.127 (0.07)	-0.001 (0.05)
SPILL	-0.018 (0.05)	0.094 (0.11)	-0.028 (0.05)	0.047 (0.06)	-0.048 (0.01)	0.008 (0.01)
DEXP	0.599 (0.12)	0.314 (0.11)	0.614 (0.13)	0.298 (0.12)	-0.068 (0.05)	-0.030 (0.04)
KSA	-0.009 (0.005)	-0.006 (0.003)	-0.009 (0.005)	-0.006 (0.004)	0.018 (0.002)	-0.001 (0.002)
CAPEXT	0.029 (0.13)	0.091 (0.12)	-0.001 (0.14)	0.101 (0.13)	-0.347 (0.08)	0.155 (0.07)
AVGMBE/100	0.109 (0.10)	0.148 (0.09)	0.096 (0.08)	0.151 (0.07)	0.078 (0.02)	0.083 (0.01)
lnEMP	-0.019 (0.19)	0.166 (0.18)	-0.001 (0.21)	0.269 (0.21)	0.240 (0.17)	-0.561 (0.14)
lnEMP2	0.013 (0.02)	0.003 (0.02)	0.015 (0.02)	-0.001 (0.02)	-0.006 (0.02)	0.068 (0.02)
RECES	-0.252 (0.12)	-0.238 (0.10)	-0.181 (0.11)	-0.198 (0.10)	-0.009 (0.03)	-0.170 (0.02)
EP	0.487 (0.12)	-0.207 (0.10)	0.515 (0.13)	-0.234 (0.12)	—	—
GISP	-0.250 (0.25)	-0.182 (0.24)	-0.248 (0.24)	-0.213 (0.24)	-0.398 (0.07)	-0.330 (0.06)
LR1	—	—	—	—	204.06 (144)	239.34 (144)
c	—	—	—	—	0.42 (1)	0.12 (1)

Notes: 1. Errores estándar en paréntesis.

2. LR1: Test de la razón de verosimilitud del modelo pooled en niveles versus el modelo con efectos lineales (grados de libertad).

3. c: Test Chi-cuadrado para el contraste de significatividad del indicador alternativo de innovación (grados de libertad).

ción vertical de la empresa, menor es la probabilidad de innovar tanto en producto como en proceso.

Los efectos de los otros factores en las dos decisiones son diferentes. La experiencia afecta mucho más a la probabilidad de innovar en producto que en proceso. El efecto *spillover* es significativo en la ecuación de innovación en producto pero no afecta a la probabilidad de innovar en proceso. Es posible que las empresas encuentren más oportunidades de imitar las innovaciones de proceso, que son más difíciles de desarrollar, de forma que la ventaja comparativa de las empresas innovadoras se desvanece debido a las oportunidades de imitación. La justificación para la ausencia de efectos de la variable que recoge el stock de conocimientos es la importancia tanto del efecto experiencia como de la heterogeneidad no observable. Es importante destacar que los tres factores actúan en la misma dirección en lo que se refiere a las probabilidades de innovar y, fruto de ello, cuando se tienen en cuenta tanto la estructura dinámica del modelo como la presencia de efectos específicos de empresa, la importancia del stock de conocimiento desaparece de ambas ecuaciones. Parte del esfuerzo tecnológico se captura a través de la probabilidad de haber desarrollado productos nuevos en el pasado y otra parte vía el efecto empresa. Parece que este resultado es muy importante cuando se comparan las diferentes especificaciones estimadas. Sin embargo, la decisión de innovar en proceso no se ve menoscabada por dichos efectos.

Otro resultado interesante es la influencia distinta que las oportunidades tecnológicas tienen en ambas decisiones. En relación con la innovación de producto, el efecto *spillover* es negativo mientras que en relación con la innovación de proceso no es significativo. Este resultado parece razonable si pensamos que la innovación de producto es mucho más fácil de imitar que la innovación de proceso y, resultado de ello, la amenaza de las empresas rivales es mucho más importante en este tipo de actividad.

Empresas con una alta intensidad de capital tienden a innovar más en producto que en proce-

so. Dichas empresas reducen los costes de realizar productos nuevos utilizando financiación interna. El coeficiente de esta variable en la ecuación de innovación de proceso no es significativamente diferente de cero. A pesar de que se espera un efecto disciplinador de la variable de capital externo, este hecho sólo se observa en la decisión de innovar en proceso. La habilidad de los gestores y la experiencia parecen determinantes más importantes en el desarrollo de productos nuevos y, una vez se controlan ambos factores, las empresas con mayoría de participación de capital extranjero muestran una probabilidad de innovar inferior a aquellas cuyo capital es mayoritariamente nacional. Este mismo resultado también aparece en la variable que controla la actividad exportadora de las empresas.

La innovación de producto requiere empresas grandes con una gran cantidad de recursos complementarios mientras que la innovación de proceso no. En realidad, sólo las empresas muy grandes (el 5% de la muestra por tamaño) innovan más en proceso que el resto. Esto quiere decir que podemos situar el umbral a partir del cual las empresas grandes innovan más en proceso al nivel de 2000 trabajadores. Finalmente, un resultado esperado es que la probabilidad de innovar en proceso se ve afectada por el estado de la demanda mientras que la probabilidad de innovar en producto no.

El comentario final tiene que ver con la complementariedad de las actividades de innovación que llevan a cabo las empresas manufactureras españolas. Esta hipótesis se contrasta incluyendo el indicador alternativo de innovación en ambas ecuaciones, es decir, se incluye la variable dependiente retardada de innovación en proceso en la ecuación de producto y viceversa. En el caso de los modelos sin estructura dinámica de la propia decisión, tanto el indicador de innovación en proceso tiene importantes efectos sobre la probabilidad de innovar en producto como al contrario. Sin embargo, una vez se incluye la propia variable dependiente retardada (experiencia) el efecto del indicador alternativo pierde toda su significación. En el Cuadro 3 se han incluido dos tests Chi-cuadrado para el contraste

de estas hipótesis. En ambos casos, no podemos rechazar la hipótesis nula de ausencia de relaciones complementarias entre ambas actividades de innovación para niveles usuales de confianza.

## 5. Conclusiones

En este trabajo hemos estimado varias alternativas de modelos de elección discreta para datos de panel, utilizando una muestra de empresas manufactureras españolas tomada de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales para el período 1990-93. Encontramos evidencia de que los determinantes (o los efectos) en las dos decisiones de innovación

que se analizan son diferentes. En realidad, el efecto experiencia de la decisión de innovación domina sobre el efecto complementariedad de la decisión alternativa. Una vez que controlamos la dinámica del modelo y la heterogeneidad no observable, el resto de determinantes de la innovación se ve afectado de forma sensible. Se confirma la hipótesis de Schumpeter en términos de entorno de mercado, pero no es posible establecer conclusiones definitivas en lo que se refiere al tamaño de las empresas, ya que dicha variable se muestra relevante sobre las decisiones de realizar innovaciones de producto pero no de proceso.

## Referencias

- Amemiya, T. (1986), *Advanced Econometrics*. Basil Blackwell, Oxford.
- Andersen, E. B. (1973), *Conditional Inference and Models Measuring*. Mentalhygiejnisk Forlag: Kobenhavn.
- Arellano, M. y R. Carrasco (1997), "Discrete choice panel data models with predetermined variables". DT 9716 CE-MFI, Madrid.
- Arrow, K. (1962). "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions". In R.R. Nelson ed. *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton University Press.
- Baldwin, J. P. Hanel y D. Sabourin (1999), "Determinants of innovation activity in Canadian manufacturing firms: The role of intellectual property rights". Trabajo presentado en el TSER Network on Innovation and Economic Change, Delft.
- Blundell, R. W., S. Bond, M. Deveraux y F. Schantarely (1992), "Investment and Tobin's Q". *Journal of econometrics* 51, pp.233-257.
- Blundell, R.W., R. Griffith y J. Van Reenen (1995), "Dynamic Count Data Models of Technological Innovation". *The Economic Journal* 105, pp. 333-344.
- Bound, J., C. Cummins, Z. Griliches, B.H. Hall y A. Jaffe (1984). "Who does R&D and who Patents?" en Z. Griliches (ed.) *R&D, Patents and Productivity*. Chicago, University of Chicago and NBER.
- Bover, O. y M. Arellano (1998), "Estimating dynamic limited dependent variable models from panel data". *Investigaciones Económicas*, 21, pp. 141-165.
- Chamberlain, G. (1980), "Analysis of covariance with qualitative data". *Review of Economic Studies* 47, pp.225-238.
- Chamberlain, G. (1984), "Panel Data" en *Handbook of Econometrics* vol. II ed. Z. Griliches y M. Intriligator, pp. 1247-1318. Amsterdam: North-Holland.
- Cox, D.R. (1970), *Analysis of binary data*. Methuen, London.
- Crepon, B. y E. Duguet (1997), "Research and development, competition and innovation Pseudo-maximum likelihood and simulated maximum likelihood methods applied to count data models with heterogeneity". *Journal of Econometrics*, 79, pp. 355-378.
- García-Montalvo, J. (1993) "Patents and R&D at the firm level: a New Look". *Revista Española de Economía*, Monográfico: Investigación y Desarrollo, pp. 67-82.
- Griliches, Z. (1990), "R&D, Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey". *Journal of Economic Literature* 28, pp. 1661-1707.
- Griliches, Z. y J. Mairesse (1984), "Productivity and R&D at the firm level" en Z. Griliches (ed), *R&D, Patents and Productivity*. Chicago, University of Chicago Press, pp. 339-74



- Hall, B.H. (1990), "The impact of corporate restructuring on industrial research and development". *Brooking Papers on Economic Activity: Microeconomics*, pp. 85-124.
- Hall, B.H., Z. Griliches y J. Hausman (1986), "Patents and R&D: Is there a lag?". *International Economic Review* 27 pp. 265-283.
- Hall, B.H. y J. Mairesse (1993), "Exploring the productivity of research and development in French manufacturing firms". National Bureau of Economic Research and Centre de Recherche en Economie et Statistique. WP 9326.
- Hausman, J., B. Hall y Z. Griliches (1984), "Econometric models for count data and an application to the patents-R&D relationship". *Econometrica*, 52, pp. 909-938
- Heckman, J.J. (1981), "Statistical models for discrete panel data", en C.F. Manski y D. McFadden (eds.), *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Honoré, B. y E. Kyriazidou (1996), "Panel data discrete choice models with lagged dependent variables", mimeo.
- Hsiao, (1992), "Logit and Probit models" in *The Econometrics of Panel Data*. L. Mátyás y P. Sevestre (ed). Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Keane, M. (1994), "A computationally practical simulation estimator for panel data". *Econometrica*, 62, 95-116
- Kleinknecht, A. (1989), "Firm Size and Innovation. Observations in Dutch Manufacturing Industries". *Small Business Economics* 1, pp. 215-222.
- Levin, R.C. y P.C. Reiss (1989), "Cost-Reducing and Demand-Creating R&D with Spillovers". *Rand Journal of Economics* 19, pp. 538-556.
- Lunn, J. (1986), "An empirical Analysis of Process and Product Patenting: a simultaneous equation framework". *The Journal of Industrial Economics* 34, pp. 319-330.
- Martínez, E. y J.M. Labeaga (1996), "The relationship between firm size and innovation activity: a double decision approach". Universitat Autònoma de Barcelona, WP 96/04.
- Martínez-Ros, E. (1998), "Explaining the decisions to carry-out product and process innovations: the Spanish case". Universidad Carlos III de Madrid. WP 98/98.
- Neyman J. y E.L. Scott (1948), "Consistent estimates based on partially consistent observations". *Econometrica* 16, pp.1-32.
- Pavitt, K. M. Robson y J. Townsend (1987). "The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945-1983". *Journal of Industrial Economics* 35, pp. 297-316.
- Segura, J. et al. (1993), *Las empresas industriales en 1991*. MINER, Madrid
- Schumpeter, J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York. Harper.



## Apéndice de datos

Cuadro A.1.  
Clasificación de las industrias

Industrias	NACE-CLIO	CNAE-74 <sup>1</sup>
1. Química y productos metálicos (CHEM)	1,2,3,4	22,24,25,31
2. Material eléctrico (ELEC)	6,7	33,39,34,35
3. Maquinaria, motores y vehículos (MACHIN)	5,8,9	32,36,37,38
4. Alimentos y bebidas (FOOD)	10,11,12	41,42
5. Piel, madera y papel (LEATHER)	13,14,15,16,17, 18	43,44,45,46,47, 48,49

Notes. 1. Clasificación Española de Actividades Económicas correspondiente a 1974.

Cuadro A.2.  
Estadísticos descriptivos

	TODA LA MUESTRA		INNOVADORAS EN PRODUCTO		INNOVADORAS EN PROCESO	
	MEDIA	DEV. STD.	MEDIA	DEV. STD.	MEDIA	DEV. STD.
G	0.016	0.037	0.027	0.051	0.023	0.043
SPILL	0.019	0.693	0.044	0.871	0.047	0.829
DEXP	0.543	0.498	0.769	0.422	0.721	0.448
KSA	6.355	28.01	2.131	7.971	2.534	10.53
CAPEXT	0.218	0.413	0.324	0.468	0.318	0.466
AVGMBE	0.106	0.027	0.102	0.023	0.102	0.027
InEMP	4.320	1.595	4.986	1.668	5.031	1.605
CHEM	0.268	0.443	0.247	0.432	0.278	0.448
FOOD	0.169	0.375	0.154	0.361	0.157	0.364
LEATHER	0.347	0.476	0.293	0.455	0.292	0.455
ELEC	0.095	0.294	0.149	0.356	0.111	0.315
MACHIN	0.121	0.326	0.157	0.364	0.162	0.368
RECES	0.350	0.477	0.357	0.479	0.354	0.478
EP	0.661	0.473	0.714	0.452	0.632	0.482
CISP	0.595	0.212	0.586	0.263	0.587	0.251
Observations <sup>1</sup>	3692 (100%)		942 (25.5%)		1149 (31,1%)	

Notas. 1. Los estadísticos descriptivos de todas las muestras se han calculado para el período completo 1990-1993. Entre paréntesis se expresan los porcentajes sobre el número total de observaciones.



## El empleo manufacturero en Jalisco, 1980-1998

Jesús Lechuga Montenegro\*

### Introducción<sup>1</sup>

En Jalisco la apertura económica y las crisis sucesivas de 1982 a la fecha, han provocado un cambio estructural de acuerdo a su especificidad. Así, de un patrón tradicional productor de bienes de consumo no durables y de orientación regional, se ha pasado a uno más dinámico con la presencia de empresas grandes al interior de cada sector (de bienes de consumo, intermedios y de capital), y con políticas más agresivas de expansión hacia el mercado nacional e internacional. En este contexto, por ejemplo, de un patrón manufacturero exportador sobre la base de la industria tequilera se ha pasado a uno emergente en el cual la industria electrónica es ahora la más importante.<sup>2</sup> Por lo tanto el cambio estructural ha repercutido en la planta industrial y en consecuencia en el empleo.

El objetivo de este artículo es analizar los cambios en el patrón de empleo manufacturero en el largo plazo. Para ello se utiliza la información censal, disponible hasta 1993; y para el periodo posterior se utiliza la información del Instituto Mexicano del Seguro Social. En la primera parte del artículo se explica la metodología utilizada para compatibilizar las fuentes de información dada su diferencia de origen-información censal de personal ocupado y asegurados permanentes. En la segunda parte se analiza el comportamiento del empleo a fin de detectar las similitudes y diferencias de la región Jalisco con el espacio nacional. Y en la tercera parte se analiza la dinámica sectorial del empleo en Jalisco a

fin de caracterizar el cambio estructural en el patrón de empleo de uno tradicional hacia uno moderno.

### 1. Nota metodológica

Las fuentes estadísticas utilizadas -INEGI, IMSS- no son compatibles,<sup>3</sup> ya que en el primer caso la información corresponde al Personal Ocupado en 52 ramas; en tanto que en el segundo se refiere a Asegurados Permanentes en veinte actividades económicas. Si bien los datos no son estrictamente comparables por las diferencias en el universo captado y por su nivel de agregación, cualitativamente deben reflejar la dinámica del empleo en el largo plazo. Así, los datos censales permiten un análisis estructural con una periodicidad quinquenal y los datos del IMSS permiten un análisis continuo de flujo (anual). En ambos casos debe estar contenido el efecto que pudiera haberse dado por el cambio estructural.

El empleo manufacturero se estudia en tres planos:

- a) El primero es para analizar el cambio estructural con información censal;
- b) El segundo es para observar el movimiento de flujo con datos anuales y comparar esta dinámica con la censal;
- c) En el tercer nivel se hace una tipología de ramas censales en tres categorías: en expansión, con crecimiento moderado y estancadas, para relacionar su comportamiento con el del empleo en los dos incisos anteriores.

\* Profesor investigador del Departamento de Economía Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.  
E-mail: jlmo@hp9000a1.uam.mx

<sup>1</sup> El autor agradece la colaboración de Mauricio Varela Orozco en la elaboración y procesamiento de la información estadística.

<sup>2</sup> Jesús Lechuga Montenegro. «El Patrón de especialización manufacturera de Jalisco, 1980-1995» en Comercio Exterior. Vol.47, núm. 4, México abril de 1997.

a) El análisis del empleo en el Censo Industrial se hace por división y por rama. Las divisiones industriales son nueve y en este nivel pueden observarse las grandes tendencias en el empleo, lo cual da una imagen macro en el comportamiento de los sectores tradicionales y modernos. Los desplazamientos y ajustes en el empleo no son instantáneos pero en el largo plazo pueden detectarse estos movimientos en grandes cortes, que se corresponden con los datos censales de 1970, 1975, 1980, 1985, 1988 y 1993. Este periodo comprende además tres momentos determinantes en la economía nacional, es decir, el fin brutal de la economía cerrada con el choque petrolero y la primera gran crisis de deuda externa en 1982; la apertura comercial y el cambio estructural como propósito del Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988; y la liberalización a ultranza de la economía con un gran flujo de inversión extranjera directa, así como fuertes políticas de fomento a la importación de insumos industriales para promover exportaciones manufactureras a través del Programa Nacional de Financiamiento al Desarrollo 1989-1994. Por ende, tanto las políticas implementadas como las crisis han reorientado el sector manufacturero y con ello el empleo en el ámbito regional, en nuestro caso Jalisco, siendo precisamente el primer objetivo del artículo el análisis del empleo en función de la información censal en el ámbito de las nueve divisiones y por rama de actividad al interior de cada división, a fin de tener una imagen más precisa del cambio estructural en el empleo. Interesa saber qué ramas han tenido un comportamiento dinámico, estancado o regresivo, en función de los comparativos correspondientes con el primer año de estudio (1970) y en el ámbito nacional, el cual puede tomarse como referencia por ser un año de estabilidad. De esta forma podrá captarse la especificidad de la región jalisciense en un nivel más detallado y detectar en qué di-

fiere su patrón de comportamiento con respecto al nacional.<sup>4</sup>

b) El análisis de flujo explica el movimiento continuo a partir de datos anuales, de acuerdo a la información de asegurados permanentes por actividad económica del IMSS. La información corresponde al periodo 1983-1998, con lo cual puede hacerse un seguimiento del empleo después del último dato censal. Sin embargo, dada la incompatibilidad de las fuentes utilizadas, una agregación de las actividades económicas del IMSS para ajustarla a la clasificación censal por divisiones permite hacer una comparación con las restricciones del caso, pero útil en la medida en que confronta dos fuentes de información que aún con metodologías diferentes deben reflejar, en última instancia, los desplazamientos y ajustes en el empleo dentro del periodo de estudio. De esta forma el seguimiento anual del empleo muestra la dinámica al interior de cada corte censal por actividad económica.

c) Tipología de ramas. A fin de complementar el análisis estructural y el de flujo se hace una tipología de las ramas en tres categorías: ramas en expansión que combinan tasas positivas de crecimiento y mayores a 5 por ciento en las variables de producción bruta y personal ocupado; ramas con crecimiento moderado con tasas positivas entre 2 y 5 por ciento; y ramas en estancamiento cuando se tienen tasas de crecimiento menores a 2 por ciento.

## 2. Dinámica del empleo en el largo plazo (1970-1998)

En el periodo de estudio pueden distinguirse formalmente dos fases que se corresponden con economía cerrada y abierta. Debido a la forma en que son captados los datos censales la primera fase se toma como el periodo 1970-1980, y que en Jalisco expresa una industria manufacturera tradicional sobre la base de la producción de alimentos, bebidas, textiles y calzado, principalmente. En la segunda fase el rasgo distintivo es la apertura con un

3 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; Instituto Mexicano del Seguro Social.

cambio estructural por cuanto que las industrias dinámicas adquirieron mayor relevancia, y en ella por ejemplo la industria electrónica tuvo un fuerte crecimiento y en cambio la industria automotriz en su conjunto no, ya que en su relocalización se privilegió la zona norte del país fuera de la franja fronteriza. Sin embargo, al interior de ésta última la industria de autopartes sí tuvo una actividad significativa.<sup>4</sup> Lo importante para los efectos de este trabajo es precisar los cambios en el empleo asociados a una nueva estructura industrial.

La ubicación de Jalisco en el empleo manufac-

**CUADRO 1**  
**Empleo manufacturero**  
**(miles de personas ocupadas)**

Año	Total (a)	Jalisco (b)	Porcentaje (b/a)
1970	1,726	86.0	5.0%
1980	2,442	150.2	6.1%
1993	3,246	222.7	6.8%
1993*	2,885	218.5	7.6%
1998*	3,546	298.8	8.1%

Fuente: Censos industriales 1970, 1980, 1993. Secretaría de Industria y Comercio, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

\* Asegurados permanentes por actividad económica del Instituto Mexicano del Seguro Social. El dato de 1998 es al mes de noviembre.

turero en el contexto nacional se presenta en el Cuadro 1:

De acuerdo a los datos censales la participación de Jalisco en el empleo manufacturero aumentó levemente en términos porcentua-

les en 1970 -1980, pero en absolutos casi se duplicó. En cambio en el periodo de 1980 -1993 el aumento fue a un ritmo menor y en términos relativos fue la mitad del observado previamente, pero en todo caso mejoró su participación en el total nacional. La información del IMSS permite corroborar que la participación de mayor importancia de Jalisco es en economía abierta, ya que en 1998 el total de asegurados permanentes por actividad económica fue del ocho por ciento.

La desagregación de los datos censales por división manufacturera permite comparar el comportamiento sectorial del empleo en Jalisco con el nacional (Cuadro 2):

Tanto en el ámbito nacional como en Jalisco son cuatro divisiones (1,2,5,8) las que tienen la mayor relevancia en el empleo; y de ellas las dos primeras de bienes de consumo final son las que en 1970 constituyen la base del patrón de empleo. En el largo plazo esta situación se modificó a favor de las otras divisiones y es en particular la última la que tuvo el mayor dinamismo. Las especificidades de ambos casos se describen a continuación.

En 1970 en economía cerrada las divisiones 1 (alimentos, bebidas y tabaco) y 2 (Textiles, prendas

**CUADRO 2**  
**Empleo manufacturero, 1970-1993**  
**(Datos porcentuales)**

División	1970		1993	
	Nacional	Jalisco	Nacional	Jalisco
1. Alims., Beb. y Tabaco.	24.9%	30.6%	21.6%	28.7%
2. Textiles, vestido y calzado	19.1%	22.9%	16.8%	16.8%
3. ind. Maderera y Prod. de madera	4.9%	6.1%	5.1%	6.2%
4. Prod. de papel, imp. y edit.	6.2%	4.6%	6.0%	4.6%
5. Sust. Químicas, prods. del petr.	10.8%	10.5%	11.7%	14.7%
6. Prods. mins. no mets. exc. petróleo	6.0%	7.7%	5.6%	5.4%
7. Inds. metálicas básicas	4.6%	1.0%	1.8%	0.8%
8. Prods. mets., maq. y equipo	21.4%	14.9%	29.6%	21.2%
9. Otras Industrias	1.8%	1.2%	1.3%	1.1%
<b>TOTAL</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los censos industriales de 1971 y 1994. Secretaría de Industria y Comercio, INEGI.

4 Por ejemplo, la industria automotriz es la más dinámica a nivel nacional pero probablemente otra lo sea en Jalisco  
5 Jesús Lechuga Montenegro. *La industria manufacturera en Jalisco. 1970-1993*. Facultad de economía. Universidad de Guadalajara. Mimeo, 1994.

de vestir, industria del calzado) en el ámbito nacional concentraban el 44% del empleo manufacturero y en Jalisco el 53%; y las divisiones 5 (Sustancias químicas, productos derivados del petróleo) y 8 (Productos metálicos, maquinaria y equipo) en el ámbito nacional concentraban el 32.2% y en Jalisco el 25.4%. Partiendo de esta base en 1993 el cambio más fuerte se observa en estos dos grupos de industrias en ambos casos, ya que para el total nacional las tradicionales (divisiones 1 y 2) disminuyeron su participación a menos del cuarenta por ciento y las divisiones 5 y 8 aumentaron significativamente en un poco más de un tercio al representar el 41.3%. Para Jalisco el cambio es más acentuado en este último grupo de industrias pues aumentaron en casi la mitad ubicando su porcentaje en un 36%; de la misma forma las industrias tradicionales disminuyeron su participación en ocho puntos porcentuales al representar el 45.5%. Estas cifras expresan con claridad el desplazamiento del empleo hacia actividades modernas y que reflejan el cambio en la estructura productiva, en la cual el eje de la acumulación se sostiene aún en los bienes de consumo, pero son los sectores de bienes intermedios, durables y de capital los más dinámicos.<sup>6</sup>

Información más reciente para el caso específico de Jalisco confirma el cambio anterior. Para ello se utiliza el dato de asegurados permanentes en el Cuadro 3:

Los cambios más fuertes de acuerdo con esta información se dan en la disminución relativa del empleo en la industria textil, vestido y calzado (División 2) en casi una tercera parte en el periodo 1983-1998; y el aumento mayor se dio en la División 8 (Productos metálicos, maquinaria y equipo).<sup>7</sup>

En consecuencia tanto la información censal como la de asegurados permanentes confirman un cambio significativo en el empleo manufacturero, en el cual las industrias metálicas, de maquinaria y equipo ganan mayor participación en detrimento de las textiles, vestido y calzado. Y de una imagen

CUADRO 3  
Jalisco. Asegurados Permanentes por Actividad Económica,  
1983-1998\*  
(Datos porcentuales)

División	1983	1998*
1	23.0 %	23.0 %
2	26.4 %	17.1 %
3	3.8 %	5.5 %
4	2.8 %	4.2 %
5	14.1 %	15.2 %
6	4.9 %	3.2 %
7	1.7 %	1.7 %
8	20.6 %	25.9 %
9	2.1 %	4.0 %

Fuente: Elaboración propia en base a Instituto Mexicano del Seguro Social. Oficina de Estadística y Análisis de la Información, Delegación Estatal en Jalisco.

\*Nota: El dato de 1998 es a octubre.

mucho más acentuada que la nacional sobre la base de las industrias tradicionales en 1970, se avanza hacia la modernización de manera sostenida, y es de particular importancia notar que en términos absolutos en 1998 el número de asegurados permanentes en la División 8 superó al de la División 1, de la misma forma que en la División 5 casi se duplicó el empleo, en tanto que en la División 2 aumentó sólo en una cuarta parte:

Otra forma de analizar el cambio estructural es con una agregación del empleo y el producto manufactureros en tres grandes sectores: bienes de consumo final (BC) que agrupa las divisiones 1, 2 y

CUADRO 4  
Jalisco. Asegurados Permanentes por Actividad Económica,  
1970-1998\*

División	1983	1998*
1	36,673	68,792
2	41,818	51,369
5	23,129	45,424
8	32,886	77,421

Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Mexicano del Seguro Social.

\* Datos a octubre

6 Ver Cuadro 6 infra.

7 La agregación de las 22 actividades económicas de asegurados permanentes en las nueve divisiones manufactureras censales se muestra en el Apéndice. Anexo 1.

3. bienes intermedios (BI) con las divisiones 4, 5 y 6, y bienes de capital y duraderos (BK y D) con las divisiones 7 y 8.<sup>8</sup>

En el Cuadro 5 se observa que la participación proporcional del empleo en los sectores de bienes de consumo final disminuye continuamente, y en cambio aumenta casi en la misma proporción en el de bienes de capital y durables. Algo interesante es que aún antes de la entrada en vigor del Tratado del Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ya se había gestado el cambio señalado, y al final del periodo el patrón del empleo se sostenía en partes casi iguales entre BC y los otros dos sectores. Si se toman los datos del personal asegurado permanente al IMSS, las proporciones son aún más representativas del cambio estructural ya que en 1998 el sector de BC sumaba un total de 45% y el de los otros dos sectores el 50%.

Como complemento del análisis anterior en el

mantenido esta tendencia, como es de esperarse dados los datos de empleo para 1998, en la estructura productiva actual de Jalisco los dos últimos sectores deben tener ahora una mayor representatividad.

Comparando las dinámicas de producción y empleo con los datos censales en el periodo 1970-1993 se observa en ambos casos una tendencia descendente del sector de BC, pero más acentuada en el caso del empleo. En el caso de BI hay cierta regularidad en cuanto a su participación en producción y empleo, en tanto que en el caso de BK y D en ambas variables se da un aumento significativo pero mucho más pronunciado en el caso de la producción, ya que las participaciones porcentuales del empleo se mantienen estables en 1980-1993. Aún cuando no es parte de la temática de este estudio, y aquí lo señalamos sólo como comentario marginal, de los datos anteriores podría inferirse que en el último periodo debe haberse dado un proceso de desarrollo tecnológico de importancia que repercutió en la productividad dado que el aumento en la producción fue de mucha mayor amplitud que el del empleo.

A riesgo de ser repetitivo pero con el propósito de enfatizar el significado del cambio estructural en el empleo, la aplicación de una política de empleo debe considerar el dinamismo de un sector o una actividad cualquiera por su tendencia en el largo plazo. Y si bien la información censal permite detectar el cambio señalado en cortes quinquenales, la información del IMSS posibilita un seguimiento continuo que ofrece una mejor perspectiva de este proceso. En la gráfica 1 se muestra el comportamiento del empleo en el periodo 1983-1998, haciendo una agregación de BI y BK y D considerándolos como los sectores

**CUADRO 5**  
Jalisco. Empleo manufacturero, 1970-1993

Tipo de bien	1970	1980	1988	1993	1998*
Bienes de consumo	60.0%	55.6%	53.0%	51.8%	45.6%
Bienes intermedios	22.8%	20.0%	23.6%	24.9%	22.6%
Bienes de capital y durables	15.0%	23.2%	22.8%	22.2%	27.6%

Fuente: Elaboración propia en base al IX Censo Industrial, 1971, Secretaría de Industria y Comercio. X, XI y XIV Censo Industrial, 1981, 1989 y 1994, INEGI.

Cuadro 6 se observa el cambio en la estructura productiva, en la cual se avanzó hacia la modernización manufacturera ya que de un patrón tradicional en torno a los bienes de consumo en 1970, para 1993 los bienes intermedios, durables y de capital aportaron la mitad de la producción. Y de haberse

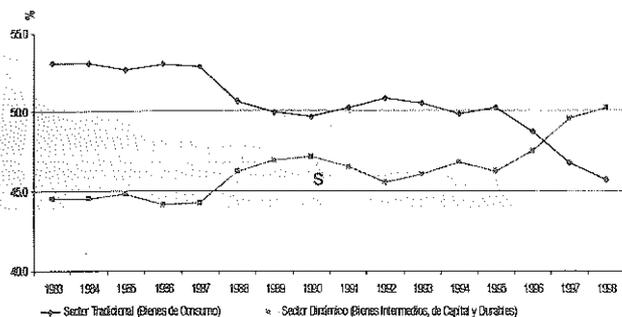
**CUADRO 6**  
Jalisco. Producción manufacturera, 1970-1993

Tipo de bien	1970	1980	1988	1993
Bienes de consumo	60.8%	55.8%	45.9%	49.4%
Bienes intermedios	25.2%	21.7%	25.8%	25.9%
Bienes de capital y durables	11.8%	21.8%	28.8%	24.2%

Fuente: IX Censo Industrial, 1971, Secretaría de Industria y Comercio. XI, XII y XIV Censo Industrial, 1981, 1989 y 1994, INEGI.

8. Se excluye la División 9 (Otros productos manufactureros) por no ser significativa.

GRÁFICA 1

Jalisco. Asegurados Permanentes por División Manufacturera, 1983-1998<sup>9</sup>

Fuente: Instituto Mexicano del Seguro Social, Oficina de Estadística y Análisis de la Información, Dirección Estatal de Jalisco.  
<sup>9</sup> El dato es anecdótico.

sector tradicional de BC:

En la gráfica se observan claramente tres fases; en la primera que va de 1983 a 1989 el sector de BC aporta un poco más de la mitad del empleo y es el inicio de la aplicación de las políticas de ajuste en un entorno completamente recesivo, ya que el PIB creció a una tasa del 1% (?) en promedio anual, coincidente con la apertura comercial. La segunda fase va de 1989 a 1995 cuando se aplica a fondo la liberalización y la privatización; también es la fase de la consolidación del modelo secundario exportador sobre la base de manufacturas no tradicionales.<sup>9</sup> Ahí las aportaciones al empleo de los sectores dinámicos aumentan y la brecha disminuye pero los tradicionales aún mantienen la hegemonía. Finalmente a partir de 1995 se da una clara diferenciación en el comportamiento de los sectores, ya que los dinámicos aportan la mayor parte del empleo manufacturero y la severa crisis de ese año parece haber sido el detonador en el giro observado, el cual, de mantenerse la tendencia a futuro, llevaría a profundizar estas diferencias de comportamiento.

### 3. Dinámica sectorial del Empleo

El aumento absoluto del empleo no se ha dado de manera homogénea, es decir los ritmos de crecimiento han sido diferenciados tanto en el tiempo como entre las industrias. En este inciso se estudia este proceso y para ello se parte de la información censal comparando la dinámica de Jalisco con la nacional, para luego analizar el comportamiento por división y rama con el objeto de ubicar aquellas que por su dinamismo pudieran considerarse como generadoras o expulsoras de empleo. Este

análisis se complementa con la información del IMSS a fin de detectar las actividades que en estabilidad y con crecimiento moderado de la economía superaron la tasa media de ocupación en Jalisco, después del colapso financiero de 1995.<sup>10</sup>

Para comparar la tasa global de crecimiento de Jalisco con la nacional se consideran sólo los años de 1980, 1988 y 1993, debido a la inconsistencia de la información estadística para el año de 1985 en la rama 3512 (Sustancias químicas básicas, excepto petroquímicas básicas) que sesga el total de personal ocupado en ese año. Así en 1980-1988 el empleo manufacturero en Jalisco tuvo una tasa de vir-

Cuadro 7  
Personal Ocupado, 1980 y 1988.  
Industria Manufacturera

	Jalisco	Nacional
1980	150,501	2,146,620
1988	175,271	2,640,472
1993	222,742	3,246,042
Tasa de Crecimiento 1980-1988	1.9%	2.6%
Tasa de Crecimiento 1988-1993	4.9%	4.2%

Fuente: Elaboración propia en base a Censos Industriales de 1981, 1989, 1994. INEGI.

9 Jesús Cervantes González. «Cambio estructural en el sector externo de la economía mexicana». *Comercio exterior*, México, marzo de 1996.; Enrique Dussel Peters. «El cambio estructural del sector manufacturero mexicano. 1988-1994». *Comercio exterior*, junio de 1995.

10 El último censo disponible es el de 1993, por lo cual el impacto de la crisis de 1995 y el estancamiento y recuperación subsiguientes de la industria no pueden estudiarse con los datos censales. De aquí la necesidad de recurrir a la información del IMSS, para este propósito en la segunda parte de este inciso.

tual estancamiento de 1.9%, frente a una nacional ligeramente superior de 2.6%. En cambio en 1988-1993 hay una buena recuperación del empleo en la cual Jalisco crece a una tasa levemente superior a la nacional.

Las cifras observadas revelan que de 1980 a 1988 el incremento en Jalisco es de un sexto, en tanto que el nacional es de un poco menos de una cuarta parte; en cambio de 1988 a 1993 para Jalisco aumenta a un poco más de una cuarta parte y el nacional es de la misma proporción que en el periodo previo. En consecuencia puede asumirse que hubo un mayor dinamismo regional en Jalisco para la creación de empleos que el observado en el ámbito nacional.

Al tomar la información censal para Jalisco de 1970 a 1993, se dan altibajos en sus tasas de crecimiento ya que, como es lógico, en este periodo el empleo creció en forma absoluta, y en términos relativos lo hizo a una tasa promedio anual de 3.6%, con tres variantes. Una primera fase de expansión en 1970-1980, un virtual estancamiento en la segunda (1980-1988) con una tasa inferior al dos por ciento; y en la última fase (1988-1993) volvió a tomar el ritmo de crecimiento de los años setenta a una tasa promedio de 4.9%: (Cuadro 8)

Al desglosar sectorialmente el empleo los datos absolutos muestran los matices del aumento diferenciado, ya que en 1970-1985 el crecimiento se dio en todos los subsectores; en tanto que en 1985-1988 si bien el empleo total aumentó, en cuatro subsectores disminuyó (Cuadro 8). En efecto, de una parte en las industrias de textiles, vestido y calzado; imprenta y editoriales; minerales no metálicos y metálicas básicas, el empleo se redujo (divisiones 2, 4, 6, y 7). Y de otra parte el aumento del empleo en los otros cuatro subsectores compensó la situación anterior para que el efecto combina-

**Cuadro 8**  
**Jalisco. Empleo Manufacturero, 1970-1993**

Años	Personal Ocupado	Periodo	Tasas de Crecimiento
1970	97,119	1970-1993	3.59%
1975	112,858	1970-1980	4.46%
1980	150,201	1980-1988	1.95%
1985	162,233	1980-1985	1.55%
1988	175,271	1985-1988	2.61%
1993	222,742	1988-1993	4.91%

Fuente: Elaboración propia en base al IX Censo Industrial, 1971, Secretaría de Industria y Comercio; X Censo Industrial, 1976, Secretaría de Programación y Presupuesto. XI, XII, XIII y XIV Censo Industrial, 1981, 1986, 1989 y 1994, INEGI.

do fuese un aumento global del empleo manufacturero. Por último en 1993, de los cuatro subsectores en los que previamente se había contraído el empleo, sólo en la industria metálica básica (7) se confirmó el estancamiento entendido éste como una nula capacidad para generar nuevos empleos, ya que en 1993 tuvo una reducción aún mayor que la de 1988. Y aunque en la División 7 hubo una recuperación notable, ésta no permitió generar el mismo número de empleos que en 1985, en cambio en la industria de papel se dio un repunte notable, ya que el monto total de empleo casi se duplicó:

Como se mencionó las industrias más importantes por su aportación al empleo en todo el perio-

**Cuadro 9**  
**Jalisco. Empleo Manufacturero por Divisiones, 1970-1993**

División	1970	1980	1985	1988	1993
1	29,170	38,143	46,820	49,202	63,936
2	21,866	38,186	38,482	33,366	37,561
3	5,879	7,552	9,022	10,141	13,846
4	4,462	4,767	6,735	5,613	10,407
5	10,072	17,953	11,443	25,434	32,843
6	7,405	7,297	11,007	10,344	12,156
7	933	2,238	3432	3,367	1,953
8	14,233	32,706	35,692	36,692	47,434
9	1,172	1,659	871	1,392	2,606
Total	95,192	150,501	163,504	175,571	222,742

Fuente: Elaboración propia en base al IX Censo Industrial, 1971, Secretaría de Industria y Comercio. XI, XII, XIII y XIV Censo Industrial, 1981, 1986, 1989 y 1994, INEGI.

do son las de alimentos y bebidas (1); textiles y calzado (2); química (5) y bienes de capital y durables (8). Pero se dieron cambios en esta estructura, sobre todo en su dinámica, ya que si bien las industrias tradicionales son las que más aportan al empleo total, su participación relativa ha disminuido al pasar de un poco más de la mitad en 1970 al 45.5% en 1993 (Cuadro 5). En cambio las industrias de la química y de bienes de capital y durables, aumentaron su participación de una cuarta parte a un poco más de un tercio del total en los mismos años. Hay que hacer notar también que mientras las industrias tradicionales casi duplicaron su empleo en términos absolutos en el periodo señalado, las otras dos modernas lo triplicaron, convirtiéndose así en los sectores más dinámicos para la generación del empleo:

Cuadro 10  
Jalisco. Empleo Manufacturero, 1970 y 1993

	Divisiones 1 y 2		Divisiones 5 y 8	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
1970	51,036	53.6%	24,305	25.5%
1993	101,497	45.5%	80,277	36.0%

Fuente: Cuadro 9.

También el orden de importancia se ha modificado de acuerdo con los cambios estructurales de la economía. Así en 1970-1980 con economía cerrada la relevancia jerárquica se establece yendo de las actividades tradicionales de Bienes de consumo final —divisiones 1 y 2 en este orden— hacia las de bienes de capital y durables e intermedios - 8 y 5 en este orden-. Pero ya en 1988-1993 la División 8 ocupó el segundo lugar manteniéndose la División 1 en el primer lugar (Cuadro 9). La información de asegurados permanentes corrobora esta evolución por cuanto en 1993 las posiciones que ocupaban las cuatro divisiones consideradas fue la misma que la obtenida con la información censal. Y finalmente el dato para el año 1998 muestra a la División 8 ya en primer

lugar, culminando el cambio de mayor relevancia en el patrón del empleo manufacturero. (Cuadro 11)

Cuadro 11  
Jalisco. Empleo Manufacturero, 1993-1998

División	1993*	1993**	1998**
1	63,936	56,363	68,792
2	37,561	42,910	51,361
3	13,846	11,106	16,465
4	10,407	9,802	12,529
5	32,843	32,485	45,424
6	12,156	8,338	9,824
7	1,953	3,500	5,076
8	47,434	46,569	77,421
9	2,606	7,483	11,954
Total	222,742	218,556	298,846

Fuente: Elaboración propia en base al XIV Censo Industrial, 1994, INEGI. Instituto Mexicano del Seguro Social. Oficina de Estadística y Análisis de la Información, Delegación Estatal en Jalisco.

\* Censal.

\*\* Asegurados permanentes del IMSS.

En suma, el empleo manufacturero tuvo tasas de crecimiento positivas en el largo plazo con una desaceleración en los años ochenta que sin embargo no impidió su aumento total. Sólo la industria química registró en 1985 una fuerte disminución de 6,510 puestos de trabajo (-32.6% con relación a 1980), que pudiera estar ligada sobre todo a la crisis de la industria juguetera que con la apertura comercial enfrentó una fuerte competencia que la desplazó del mercado local y que además fue un fenómeno en el ámbito nacional. Pero el hecho de haber recuperado vigorosamente el ritmo de crecimiento del empleo en los años subsiguientes sería un indicador de la capacidad de respuesta de este sector a la crisis. Las otras actividades afectadas fueron las de Minerales no metálicos con una cierta tendencia declinante después del auge de 1985. Y las actividades que prácticamente se estancaron en cuanto a la generación de empleos fueron las de Metálicas básicas, pues disminuyeron casi en la mitad el monto de ocupación en 1985-1993.

Las industrias que en mayor medida se vieron afectadas por la expulsión de empleos, y aquellas que pudieron mantener un ritmo adecuado de absorción de empleo se presentan en el Cuadro 12, para ello se consideraron las tasas de crecimiento por división:

**Cuadro 12**  
**Jalisco. Industria Manufacturera, Personal Ocupado**

Divisiones	Tasas de Crecimiento			
	1980-1985	1985-1988	1980-1988	1988-1993
1	4.2%	1.6%	3.2%	5.3%
2	0.2%	-4.6%	-1.7%	2.3%
3	4.5%	4.0%	4.3%	6.4%
4	7.2%	-5.9%	2.1%	13.1%
5*	—	—	—	5.2%
6	8.6%	-2.0%	4.5%	3.3%
7	8.9%	-0.6%	5.2%	-10.0%
8	0.6%	2.9%	1.4%	5.2%
9	-12.1%	7.6%	5.2%	19.0%

Fuente: Elaboración propia en base a Censos Industriales de 1981, 1986, 1989 y 1994. INEGI.

\* Por la inconsistencia estadística censal se omite el análisis de esta División.

Para el periodo 1980-1988 las industrias más afectadas fueron las de textiles y calzado (2) en tanto que el resto de las industrias tuvieron tasas de crecimiento positivas moderadas. Pero en la primera fase (1980-1985) sólo las industrias textiles y del calzado, y las de bienes de capital y durables (8) estuvieron prácticamente estancadas en la generación de empleos. El resto de las industrias tuvo un comportamiento favorable pero centrado en las de minerales no metálicos (6) -relacionada con el cemento-, papel y editoriales (4) y las metálicas básicas (7), pero todas ellas de poca representatividad regional, particularmente la primera.

En cambio en la segunda fase (1985-1988) solamente la industria de la madera (3) destacó ligeramente en la generación de empleo; y aun cuando también se registraron tasas positivas de crecimen-

to en las industrias de Alimentos y bebidas (1) y en la de bienes de capital y durables (8), éstas fueron modestas. Los retrocesos más fuertes se ubicaron en las industrias Textil, calzado y papel. De esta forma, cuatro de siete industrias consideradas tuvieron tasas negativas de crecimiento y en una más fue muy baja,<sup>11</sup> por lo cual puede estimarse que en esta fase la absorción de empleo no fue lo suficientemente dinámica como para suplir las deficiencias en la generación de empleo en las actividades caracterizadas por su amplia base ocupacional Alimentos, bebidas, textiles y calzado. En 1988-1993 sólo en la División 7 se acentuó el comportamiento negativo, en tanto que en todas las demás hubo tasas positivas.

Al desagregar la información en el ámbito de las 52 ramas censales, aquellas en las cuales la contracción del empleo fue más fuerte fueron:

**Cuadro 13**  
**Jalisco. Industria Manufacturera, Personal Ocupado**

	Ramas con tasas negativas de crecimiento	
	1985-1988	1988-1993
1) 0-10%	Dieciocho ramas	Trece ramas
2) 11-20%	3122, 3140	3710
3) 21-30%	3114, 3410, 3513	—
4) Más de 30%	3211, 3512	3240

Fuente: Elaboración propia en base a XII, XIII y XIV Censo Industrial, 1986, 1989 y 1994, INEGI.

El efecto más fuerte de expulsión de empleo en 1985-1988 se centró en las ramas que tuvieron tasas negativas de crecimiento en los estratos tres y cuatro del Cuadro 13 y que corresponden a:

- 3114. Beneficio y mollienda de cereales y otros productos agrícolas.
- 3410. Manufactura de celulosa, papel y sus productos.

11 Se excluye la División 5 (química y derivados del petróleo) y la 9 (Otras industrias). La primera por la inconsistencia del dato estadístico explicada anteriormente y la segunda por su heterogeneidad y escasa representatividad en el total.

3513. Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas.

3211. Industria textil de fibras duras y cordelería de todo tipo.

3512. Fabricación de sustancias químicas básicas, excluye las petroquímicas básicas.

En tanto que en el periodo 1988-1993 esta situación mejoró ya que hubo doce ramas con tasas negativas de crecimiento de 10% o menos. Sin embargo, dado que el total de ramas es de 52 y las que tuvieron tasas negativas en 1988 fue casi la mitad y en 1993 de una cuarta parte, su importancia varió significativamente ya que en el primer caso representaron un poco más de la mitad del empleo total y en el segundo únicamente el 11.8%. En consecuencia la recuperación del empleo fue notable antes del TLC. Finalmente siete ramas coincidieron con tasas negativas en ambos periodos y pueden ser calificadas como problemáticas en la generación de empleo, las cuales son:

3118. Azúcar

3140. Tabaco

3212. Hilado, tejido de fibras blandas.

3512. Abonos y fertilizantes.

3710. Industrias básicas del hierro y del acero.

3821. Maquinaria y equipo eléctrico.

3833. Aparatos electrodomésticos.

Estas siete ramas en 1988 generaron el 19.3% del empleo total pero ya en 1993 únicamente el 13.2%. Estos datos muestran la cada vez menor importancia de las mismas, o si se prefiere, se trata de ramas expulsoras de empleo. En los dos primeros casos se trata de agroindustrias en las cuales podrían desarrollarse políticas de apoyo que tendrían repercusión en el campo, lo mismo puede aducirse en abonos y fertilizantes. En cambio en hilados y tejidos de fibras blandas su estancamiento sería sintomático del cambio estructural más no así en las de hierro, acero, maquinaria y equipo eléctrico.

Si se asocian las variables de empleo y producción puede caracterizarse la dinámica por división y rama en condiciones de expansión, creci-

miento moderado o estancamiento. Para ello se asume que las divisiones y ramas en expansión son aquellas que combinan tasas de crecimiento iguales o mayores al 5 % en ambas variables, y que son generadoras netas de empleo. Una asociación positiva de la misma proporción entre producción y empleo pudiera interpretarse como un crecimiento extensivo, dado que los incrementos en productividad suponen una relación K/T decreciente que en este caso se referiría más bien a una relación P/E, por lo que se entendería que el producto por unidad requiere de menores cantidades absolutas de empleo.<sup>12</sup> De ser el caso debería constatar que las tasas de crecimiento de P son mayores que las de E, pudiendo tal situación calificarse como un crecimiento intensivo de la actividad en cuestión. Por lo tanto pudiera suceder que aun cuando se tratase de actividades en expansión según el criterio adoptado, ésta pudiera darse en un ambiente intensivo o extensivo. Las divisiones que combinan tasas de 2 a menos del 5 % se consideran como de crecimiento moderado; y aquellas con tasas inferiores al 2 % estancadas y expulsoras de empleo.

**Cuadro 14**  
**Jalisco. Producción y Empleo Por división Manufacturera**  
**Tasas de Crecimiento de Producción y Empleo**

Periodo	Expansión	Crecimiento Moderado	Estancamiento
1970-1980	32,35,37,38		
1980-1988		35	32
1988-1993	31,33,34,38		

Fuente: Elaboración propia en base al IX Censo Industrial, 1971, Secretaría de Industria y Comercio.

XI, XII, XIII y XIV Censo Industrial, 1981, 1986, 1989 y 1994, INEGI.

Nota: Los espacios vacíos indican que no se cumplen los dos criterios de tasas de crecimiento en producción y empleo.

En el periodo de 1970-1980 las divisiones 2, 5, 7, y 8 pueden considerarse como generadoras netas de empleo de acuerdo a los criterios establecidos. En el estancamiento de los años ochenta ninguna divi-

<sup>12</sup> K: capital; T: trabajo; P: producción; E: empleo.

ción cumplió esta condición, en tanto que en los noventa hubo cinco que si la cumplieron (1, 3, 4, 5, 8). De estas divisiones la 3, 4 y 7 son las que tienen una participación conjunta reducida en el total de empleo -un poco más del once porciento- y en los años noventa las divisiones 1, 5 y 8 destacan por su condición de generadoras netas de empleo y de aportación mayoritaria en el mismo -casi dos terceras partes-.

En cuanto a las ramas se observó que para el periodo 1988-1993 en 24 de ellas se dieron procesos positivos de asociación de tasas de crecimiento en la producción y el empleo mayores al 5 % y en cinco ramas menores al 2 % y aún negativas<sup>13</sup>. En las demás ramas no se cumplieron los dos criterios. Cabe señalar que en aquellas ramas generadoras

netas de empleo hubo algunas con crecimiento bastante elevado con tasas superiores al 10 % en la producción y el empleo, lo cual denota un ambiente intenso muy favorable ya que la producción aumentó más que el empleo, y son:

- 3112. Elaboración de productos lácteos
- 3113. Elaboración de conservas alimenticias. Incluye concentrados para caldos. Excluye las de carne y leche exclusivamente.
- 3211. Ind. Textil de fibras duras y cordelería.
- 3410. Manufacturas de celulosa, papel y sus productos.
- 3513. Fibras artificiales y/o sintéticas.
- 3812. Fabricación de estructuras metálicas, tanques y calderas industriales. Incluso trabajos de herrería.

- Las ramas expulsoras netas de empleo son:
- 3121. Otros productos alimenticios para el consumo humano.
- 3512. Sustancias químicas básicas. Excluye las petroquímicas básicas.
- 3611. Alfarería y cerámica. Excluye materiales de construcción.
- 3823. Fabricación y/o ensamble de máquinas de oficina, cálculo y procesamiento informático
- 3850. Instrumentos y equipos de precisión. Incluye instrumental quirúrgico. Excluye los electrónicos.

Finalmente se analiza la información del IMSS, la cual si bien está actualizada por año en cambio se limita a la variable de empleo y no tiene un detalle similar al censal. En el Cuadro 13, salvo en las in-

**Cuadro 13**  
**Jalisco. Asegurados Permanentes por Actividad Económica, 1993-1998**  
**Tasas de Crecimiento**

Actividades	1993	1998	Promedio Anual
Fabricación de alimentos	43,185	52,376	3.90%
Elaboración de bebidas	12,682	15,851	4.50%
Benef. y fab. de prod. de t.	496	565	2.60%
Industria textil	8,440	9,840	3.10%
Fab. de prendas de vest. y art.	12,074	20,398	11.00%
Fab. de calzado e ind. del cuero	22,396	21,123	-1.10%
Ind. y prod. de mad. y corcho.	2,540	3,010	3.40%
Fab. y rep. de mueb. y acc.	8,566	13,455	9.40%
Industria del papel	3,543	4,714	5.80%
Ind. editorial de imp. y come.	6,259	7,815	4.50%
Industria química	14,820	18,197	4.10%
Ref. del pet. y deriv. del c.	585	1,011	11.50%
Fab. de prod. de hule y plás.	17,080	26,216	8.90%
Fab. de prod. Min. no met.	8,338	9,824	3.30%
Ind. metálicas básicas	3,500	5,076	7.70%
Fab. de prod. mec. exc. maq.	25,403	31,545	4.40%
Fab. ensamble y rep. maq. ep.	4,998	8,163	10.30%
Fab. y ensamb. de maq. ep. ap.	11,094	31,024	22.80%
Const. reconst. y ensamble	5,074	6,689	5.60%
Otras industrias manuf.	7,483	11,954	9.80%
Total	218,556	298,846	6.40%

Fuente: Elaboración propia en base a Instituto Mexicano del Seguro Social. Oficina de Estadística y Análisis de la Información, Delegación Estatal en Jalisco.

<sup>13</sup> Ver Apéndice, Cuadro I.

dustrias del calzado, se observa un aumento generalizado del empleo; en siete actividades la tasa de crecimiento es mayor a la media y destaca la 18. Fabricación y ensamble de maquinaria, equipo y aparatos eléctricos, con una tasa del 22.8%. En consecuencia, y a diferencia del periodo anterior, pareciera que una vez superada la crisis brutal de 1995, la apertura comercial finalmente impactó favorablemente la generación de empleo, atendiendo a las últimas cifras de asegurados permanentes.

### Conclusiones

La información disponible permite corroborar el cambio estructural en el cual son las industrias de bienes de capital y durables las que marcan la pauta en la generación de empleo. También las industrias de bienes intermedios han acrecentado su

participación dado el modelo de política económica implementado en los años noventa, esto es de fomento generalizado de las exportaciones manufactureras. Y aun cuando las industrias tradicionales de consumo final generan todavía la mayor parte del empleo su participación relativa tiende a reducirse. Es de suponer que el cambio señalado en el patrón de empleo corra paralelo con el de producción y, de ser el caso, se esperaría que una mayor participación de los bienes intermedios apuntaría a una mayor integración de las cadenas productivas, de lo cual podrían deducirse políticas diferenciadas de empleo que incidieran tanto en el refuerzo de las actividades más dinámicas, como en la reactivación de aquellas que aún sustentan la base del empleo, temas éstos fuera del presente ensayo pero que son parte de la investigación en curso.



### Bibliografía

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Cambio tecnológico.....

Carlos Perzabal *Acumulación de Capital e Industrialización Compleja en México*, Ed. Siglo XXI, México.

José Casar *et al. La organización Industrial en México*, Ed. Siglo XXI, México,

APÉNDICE

CUADRO 16  
Jalisco. Empleo y Producción Manufacturera, 1988-1993  
Tasas de Crecimiento

División	Rama	Producción	Empleo	División	Rama	Producción	Empleo		
31				35					
		3111	10.2%		14.7%	3512	-2.8%	-5.0%	
		3112	22.5%		11.3%	3513	25.5%	19.2%	
		3113	35.0%		23.4%	3521	14.5%	2.5%	
		3114	13.1%		7.1%	3522	13.2%	5.2%	
		3115	4.3%		3.3%	3540	38.7%	15.5%	
		3116	-6.4%		7.3%	3550	11.5%	4.5%	
		3117	10.0%		5.0%	3560	13.4%	5.6%	
		3118	11.2%		-4.4%	36			
		3119	19.9%		6.8%		3611	-6.1%	-5.3%
		3121	-0.9%		-1.0%		3612	10.3%	12.3%
		3122	2.1%		11.4%		3620	8.0%	-1.4%
		3130	16.9%		6.1%		3691	20.2%	5.5%
		3140	7.9%		-2.9%		37		
32					3710	3.3%	-12.2%		
		3211	48.8%	26.6%	3720	31.9%	-0.8%		
		3212	11.7%	-4.5%	38				
		3213	9.9%	10.6%		3811	69.5%	1.0%	
		3214	9.1%	5.3%		3812	41.1%	10.7%	
		3220	16.8%	7.9%		3813	74.6%	7.1%	
		3230	11.9%	8.2%		3814	-6.7%	5.3%	
		3240	6.3%	-48.9%		3821	47.1%	-0.9%	
33				3822	16.7%	5.8%			
		3311	15.2%	3.4%	3823	-20.7%	1.3%		
		3312	7.0%	4.3%	3831	-1.0%	4.9%		
		3320	7.0%	7.5%	3832	-26.3%	6.7%		
34				3833	53.6%	-2.4%			
		3410	29.4%	16.0%	3841	-9.8%	3.9%		
		3420	8.9%	11.4%	3842	7.4%	-0.1%		

Fuente: Elaboración propia en base a XIII y XIV Censo Industrial, 1989 y 1994, INEGI.

## ANEXO 1

## DIVISIONES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

- 1 Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
- 2 Textiles, prendas de vestir, industria del calzado.
- 3 Industria maderera y productos de madera.
- 4 Productos de papel, imprentas y editoriales.
- 5 Sustancias químicas, productos derivados del petróleo.
- 6 Productos minerales no metálicos excepto productos derivados del petróleo.
- 7 Industrias metálicas básicas.
- 8 Productos metálicos, maquinaria y equipo.
- 9 Otras industrias manufactureras.

## ASEGURADOS PERMANENTES POR ACTIVIDAD ECONOMICA. IMSS.

División	Actividades
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fabricación de alimentos</li> <li>2. Elaboración de bebidas</li> <li>3. Beneficio y fabricación de productos de tabaco.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Industria textil.</li> <li>5. Fabricación de prendas de vestir.</li> <li>6. Fabricación de calzado e industria del cuero.</li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Industria de productos de madera. No muebles.</li> <li>8. Fabricación y reparación de muebles.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Industria del papel.</li> <li>10. Industria editorial de impresión.</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Industria química.</li> <li>12. Refinación de petróleo y derivados de carbón mineral.</li> <li>13. Fabricación de productos de hule y plástico.</li> </ol>
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Fabricación de productos de minerales no metálicos.</li> </ol>
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Industrias metálicas básicas.</li> </ol>
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Fabricación de productos metálicos (no maquinaria).</li> <li>17. Fabricación y ensamble de máquinas (no eléctricas)</li> <li>18. Fabricación y ensamble de máquinas (eléctricas).</li> <li>19. Construcción y reconstrucción de equipos de transporte.</li> </ol>
9	<ol style="list-style-type: none"> <li>20. Otras industrias manufactureras.</li> </ol>

# La equidad educativa en Jalisco: el caso del programa para abatir el rezago en la educación básica 1994-1998

Francisco García Romero\*

## 1. Las desigualdades sociales en México

En perspectiva, tres problemas encara el país: el problema de la prosperidad, el de la justicia y el de la desigualdad. De ellos, la desigualdad es un problema secular y complejo y que, por lo tanto, tardará en ser resuelto. (Cf. Héctor Aguilar Camín, 1997)

Esta visión encuentra un sólido sustento desde la perspectiva histórica: La desigualdad social constituye, desde la época independiente del país a la fecha, uno de los litigios crónicos en la historia de México. Impelido por aquella, los gobiernos emanados de la Revolución mexicana desplegaron una intensa acción con el propósito de mejorar los niveles de vida de la mayoría de los mexicanos. En la hora de la evaluación y los balances a que obligan los tiempos actuales, resulta claro que los resultados en ese, como en otros rubros, no han sido satisfactorios. Empero, sólo desde perspectivas miopes y maniqueístas se podría negar el indudable avance que nuestro país ha registrado en los últimos setenta años en ese y otros rubros. Igual resultaría desconocer la magnitud y gravedad de los atrasos y rezagos sociales que lastran nuestro presente. Resulta inquietante, por decir lo menos, que la desigualdad sea uno de los saldos sociales negativos que tanto el Estado como la sociedad no hemos atinado resolver. En este sentido, la desigualdad es la expresión y producto tanto de las formas de desarrollo económico social lideradas por el Estado mexicano y avaladas y consensadas por aquellos sectores sociales que usufructuaron y se beneficiaron del desarrollo alcanzado. (Cf. Centeno, Miguel Ángel, 1998). Hoy, esos sectores sociales reclaman un país orientado a profundizar y

ampliar la modernización del país en detrimento de los "marginados" (Cf. Héctor Aguilar Camín, 1990). Otros, reclaman redistribuir de mejor manera la riqueza. En ese litigio, el Estado mexicano emprendió algunos programas de carácter compensatorio en el sector educativo orientados a mejorar las condiciones y las oportunidades de un amplio sector social: aquellos que viven en condiciones de marginación y pobreza y se los localiza en las localidades rurales e indígenas de los municipios más atrasados del país.

## 2. El concepto de rezago educativo

Más allá del significado histórico y político de la desigualdad, lo cierto es que ésta constituye un complejo fenómeno que nos remite al concepto de rezago en sus múltiples modalidades y vinculaciones entre sí: alimenticias, de salud, de vivienda y, para el caso que nos ocupa, de educación.

Los programas compensatorios en el sector educativo tienen como objeto actuar sobre el rezago educativo. Antes de avanzar en el análisis de éstos y del programa para abatir el rezago en la educación en particular, conviene precisar algunos conceptos: ¿qué se entiende por rezago educativo? ¿qué es un programa compensatorio?

Para una definición del rezago educativo resulta menester referirse al artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que señala la obligatoriedad de la educación primaria y de la secundaria, por lo que quienes no la cursan a la edad estipulada pasan a formar parte del *rezago educativo*. *En el primer caso, qué es el que nos interesa, el de la educación primaria, el rezago*

\* Profesor del Departamento de Economía; Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas; Universidad de Guadalajara.

*está consiituido por la población de 15 años o más que no logró ingresar o concluir la primaria. Este problema de no haber tenido acceso a la escuela primaria, de no haber permanecido en ella o de no haber egresado se manifiesta en los índices de analfabetismo y eficiencia terminal, los cuales reflejan cuantitativamente los orígenes del rezago en el nivel primario de la educación. ( Cf María Luisa de Anda et al, CONAFE,1994 ).*

### 3. Los factores que aumentan el rezago educativo

Ahora bien, esta población marginada de la educación primaria, mayoritariamente rural e indígena, es el resultado de una serie de rezagos acumulados en los que inciden factores de orden externo o exógeno a la cuestión educativa así como factores inherentes o propios a ésta. Entre los primeros destacan los rezagos en alimentación, vivienda, salud, y otros servicios básicos. Entre los internos al sistema educativo, se hallan los referentes a rezagos en la infraestructura básica, en relación a los inherentes a los elementos de apoyo a la educación escolarizada y los relativos al desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Las limitaciones en estos rubros repercuten en la marginación cotidiana de los alumnos que no llenan el patrón general establecido, ya sea en términos del orden escolar o del aprendizaje individual. El problema radica en que estos niños que sufren agresiones cotidianas acaban por reprobado o desertar, y, aunque en muchas ocasiones se vuelvan a inscribir, cuando reprueban varias veces también terminan abandonando la escuela. Estos problemas se manifiestan en los índices de reprobación y deserción (idem, 1994).

### 4. Los programas compensatorios: concepto, origen y desarrollo

Una vez esclarecido el concepto de rezago educativo conviene hacer lo propio con el de programas compensatorio. En términos generales, programa

es un conjunto ordenado de acciones, delimitadas en función del logro de objetivos y del cumplimiento de metas predeterminadas para atacar un problema diagnosticado. En cuanto al término compensatorio, se refiere al carácter de equilibrar a desiguales, de nivelar en relación con un parámetro o de resarcir una carencia o un daño. Así, podemos afinar que un programa compensatorio es un conjunto de acciones organizadas para disminuir disparidades, avanzar en relación con el parámetro establecido y subsanar carencias.

Los programas educativos compensatorios, sustentados en el Artículo 34 de la Ley General de Educación, contemplan algunas características adicionales: La primera es que son limitados en el tiempo y en lugar, esto es, su duración y cobertura geográfica se precisan de antemano. También se caracterizan por tener un financiamiento adicional, es decir que los recursos que se ejercen son además de los regulares, no en lugar de ellos, y, por último, se trata de acciones de apoyo a la prestación del servicio educativo, no de no-natividad para el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.

### 5. El Estado mexicano y los programas compensatorios

Como hemos señalado, ante la realidad del rezago educativo, el Estado mexicano vio la pertinencia de establecer una política tendiente a disminuir las disparidades y estrategias para lograrlo. Por ello, cobraron fuerza los programas compensatorios. Mas precisamente se señalaba que con la finalidad de que los niños que habitan en las localidades más pobres del país tengan oportunidades para realizar sus estudios básicos y logren concluir exitosamente su enseñanza, el gobierno de la República promueve la aplicación de esquemas de apoyo diferenciados que atienden a distintas necesidades y contextos de los alumnos. El instrumento fundamental para llevar a cabo esta tarea lo constituyen los programas compensatorios. A la fecha se desarrollan en las siguientes modalidades:

## Los programas compensatorios

**Programa para Abatir el Rezago Educativo (PARE)**. Se estableció en el ciclo 1991-1992 para apoyar la educación primaria regular, rural e indígena en los estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo y Oaxaca, donde se concentran los mayores índices de rezago educativo de la República. En 1997 concluyó el ciclo de vida de este programa, debido a lo cual hasta el 2000 será financiado con recursos del PAREB.

**Programa para Abatir el Rezago en Educación Básica (PAREE)**. Con base en la experiencia del PARE, el PAREB comenzó a funcionar en el periodo escolar 1994-95. Opera en diez entidades federativas: Campeche; Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

**Programa Integral para Abatir el Rezago Educativo (PIARE)**. La experiencia de los cursos comunitarios y la de los propios programas compensatorios permitió que en 1995 iniciara el PIARE, con una proyección hacia el año 2000. El PIARE apoya servicios de educación inicial, preescolar y primaria, además de ofrecer servicios de educación para los adultos de las comunidades beneficiadas. El programa atiende escuelas de educación primaria regular, rural e indígena, en los estados de Chihuahua, Coahuila, Colima, Estado de México, Nayarit, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora y Zacatecas.

En la actualidad la educación inicial, en su modalidad no escolarizada, se imparte en las entidades de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, **Jalisco**, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

**Programa para el Desarrollo de la Educación Inicial (PRODEI)** El programa data de 1981 y se incorporó al CONAFE en 1983. Mediante promotores educativos se capacita en métodos de crianza a los padres de familia con menores de cuatro años, con el fin de mejorar las oportunidades de aprovechamiento de los niños en la enseñanza primaria. El PRODEI abarca a los estados de Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Yucatán: dado que en 1997 finalizó el ciclo de vida de este programa, actualmente recibe recursos del PAREB para funcionar hasta el 2000.

**Programa de Apoyo a escuelas en Desventaja (PAED)**. En 1992 el CONAFE se hizo cargo del funcionamiento del PAED. En su inicio, este programa funcionaba en las 100 escuelas con mayor desventaja educativa de 17 entidades de la Federación. Posteriormente, se distribuyeron útiles y mobiliario a escuelas de los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Morelos, Nuevo León, Tamaulipas y Tlaxcala, en los que PARE, PAREB y PIARE no tenían participación. En el ciclo 1997-1998, el PAED se incorporó al PIARE, a fin de ampliar los apoyos a las escuelas y beneficiar a maestros, supervisores, directores y padres de familia.

En forma genérica, a través de estos programas que se implementan en las zonas rurales e indígenas de todo el territorio nacional se distribuyen útiles escolares a los niños. Se estimula el arraigo y el trabajo de los docentes en clase y se capacita a los distintos agentes educativos: maestros, super-

visores y directores. A estas actividades se suma la construcción, rehabilitación y equipamiento de los planteles. (Cf. SPC, SEBN, SEP, 1999)

Cabe señalar que el Banco Mundial, a través del financiamiento otorgado al gobierno mexicano, juega un rol importante en el diseño, implementa-

ción y evaluación de los programas compensatorios. Esta institución, como se sabe, comenzó a desplegar un discurso que preconiza la reforma del estado como condición para acceder a mejores y equitativas formas de desarrollo económico. La administración del presidente Zedillo ratificó el propósito y la función compensatoria del Estado mexicano en el ámbito educativo al señalar que " El gobierno de la República ha asumido plenamente el compromiso de alcanzar una mayor justicia educativa en nuestro país. Por ello, ha redoblado esfuerzos para abatir las disparidades en la atención a la demanda educativa." (cf. Programa de Desarrollo Educativo, 1996). La continuidad de estos programas fue confirmada en el IV informe de gobierno del ejecutivo nacional cuando afirmó que " Como en toda la política social, el mayor compromiso y el esfuerzo adicional es con quienes sufren más carencias. A través de los programas compensatorios estamos apoyando a los niños y jóvenes más pobres para que puedan completar su educación básica. ( Cf. Zedillo Ponce de León, Ernesto, 1998 ).

**6. El desarrollo socioeconómico de Jalisco: un fenómeno contradictorio y generador de desigualdades**

Indudablemente, Jalisco es una entidad importante y estratégica a nivel nacional: los aportes económicos del aparato estatal son significativos en el orden de la producción e insumos y alimentos provenientes del campo; lo mismo ocurre en tratándose de la producción industrial y de servicios. Jalisco aporta casi el 7% del producto interno bruto nacional o de la producción en bienes y servicios anualmente. ( cf. INEGI, Producto interno bruto por entidad federativa, 1997 )

Empero, el patrón de desarrollo económico seguido por Jalisco ha propiciado que la producción, la inversión y la población se encuentren concentradas tanto en los planos espaciales como sociales ( Cf. Deprode, 1981). Es decir, el desarrollo alcanzado ha beneficiado a los habitantes de los núcleos urbanos y, dentro de ellos, a los que habitan en la aglomeración de-

nominada zona metropolitana de Guadalajara, la cual incluye a los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, El Salto y Tlajomulco. en detrimento de los pobladores del medio rural e indígena. Es decir, el desarrollo ha generado concentración de riqueza pero también pobreza y marginación. Por ello no se ha dudado en definir el desarrollo de Jalisco como un fenómeno contradictorio y generador de desigualdades. ( Cf. Alba, Carlos, 1988 ). Desigualdades que en el plano educativo se refleja en el rezago educativo que manifiesta nuestra entidad.

**7. Los programas compensatorios en Jalisco: el caso del programa para abatir el rezago educativo en Jalisco 1994-1998**

Si nos atenemos a los indicadores cuantitativos que reflejan el rezago educativo - eficiencia terminal, reprobación, deserción y analfabetismo - registrados en el ciclo escolar 1991-1992, Jalisco manifestaba el siguiente perfil que se ofrece en el cuadro siguiente:

Cuadro 1  
Jalisco

Indicadores educativos en Jalisco de educación primaria general  
Ciclo escolar 1993-1994

Indicador	Porcentaje
Reprobación	6
Deserción	6
Eficiencia terminal	56.5
Analfabetismo	6.7

Fuente: Diagnóstico del rezago educativo en Jalisco: proyecto para implementar el PAREB en Jalisco, OSEJ, Zapopan, Jal, 1993.

Indicadores que, comparados a nivel nacional, revelaban una situación grave: Jalisco ocupaba, en relación a la eficiencia terminal, por ejemplo la 22 ª posición, a la zaga del estado de Puebla, por ejemplo (Cuadro 2)

Esa desventajosa posición se reflejó en el ciclo escolar 1993-1994, cuando el rezago educativo en Jalisco afectaba a un poco mas de 150,000 alumnos y fue localizado en un poco mas de 2000 localidades rurales y cerca de 100 localidades indígenas distribuidas en 80 de los 124 municipios con

**Cuadro 2**  
Eficiencia terminal por entidad federativa de educación primaria general  
Ciclo escolar 91-92

Entidad	Eficiencia terminal %	Posición respecto a otros Edos
Yucatán	44,4	29
Campeche	44,6	28
Veracruz	45,0	27
Michoacán	50,3	26
Tabasco	53,2	25
Durango	56,2	24
San Luis Potosí	57,4	23
Jalisco	57,9	22
Puebla	58,0	21

Fuente: De Anda María Luisa et al " El PARE: un programa compensatorio para mejorar la calidad de la educación, CONAFE, 1994.

que cuenta Jalisco. Los 150 mil alumnos en condición de rezago educativo significaban el 15.3 % de la matrícula total registrada en el ciclo escolar 1993-1994.

Ese rezago educativo reflejaba, además, las deficientes condiciones en las que se desarrolla el propio proceso de enseñanza-aprendizaje: la insuficiente capacitación del docente que se desempeña el docente rural para encarar la realidad de las escuelas multigrado; el insuficiente apoyo de la supervisión a las tareas técnico pedagógicas en apoyo del docente, de los alumnos, de la comunidad; las deficiencias y carencias de aulas y de sanitarios en las escuelas; la raquítica participación social en el proceso educativo; el impacto de la administración y planeación escolar; la carencia de una política expresa, clara y con definiciones por parte del gobierno estatal en relación a los programas o funciones compensatorias en el ámbito educativo, etcétera. Esas condiciones se encuentran como trasfondo de los indicadores del rezago educativo que se presentan en el país en general. El Consejo Nacional de Fomento Educativo ( CONAFE ) a través de la Coordinación de programas compensatorios convocó a las enti-

dades federativas a participar en el programa denominado para abatir el rezago en la educación básica. Las condiciones para acceder al mismo consistían en demostrar fehacientemente el rezago educativo. Jalisco formuló una propuesta que fue aceptada y validada por el CONAFE y en el ciclo escolar 1994-1995 se crea la unidad coordinadora estatal que implementa y opera el PA-REB en Jalisco.

**8. La estructura del Programa para abatir el rezago en la educación básica en Jalisco**

El enfoque para abatir el rezago en la educación básica es integral porque contempla el desarrollo de sus acciones sobre tres ejes de acción: Desarrollo de los recursos humanos, materiales educativos e infraestructura y fortalecimiento institucional. Cada uno de ellos se organiza en los siguientes componentes:

- ❖ capacitación a docentes y directivos
- ❖ Incentivos a docentes y apoyo a la supervisión
- ❖ Recursos didácticos, bibliográficos y textos y materiales para la educación indígena.
- ❖ Infraestructura y
- ❖ Fortalecimiento Institucional

A través de estos componentes la unidad coordinadora estatal ha desarrollado e implementado un conjunto amplio y complejo de actividades que se han traducido, sin pretender que exclusivamente, en los siguientes resultados:

**Cuadro 3**  
Deserción, reprobación y eficiencia terminal en Jalisco  
Ciclos escolares 1994-1998  
( porcentajes )

Concepto	Ciclo escolar 1994-95	Ciclo escolar 1995-96	Ciclo escolar 1996-97	Ciclo escolar 1997-98
Deserción	4.02	3.92	3.3	2.94
Reprobación	9.29	8.67	8.48	8.06
Eficiencia terminal	55.20	61.32	65.44	69.48

Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras del Sistema Interactivo Descentralizado de Estadísticas continuas, 1994-1998. Coordinación de Planeación; Secretaría de Educación. Jalisco.

A) contrastar estos mismos indicadores con los que registran el "resto del estado", se puede apreciar que existen tendencias a ajustar la reprobación, deserción y baja eficiencia terminal que se presenta en el universo atendido por el PAREB a los que presenta el resto del estado. La tendencia resulta evidente sobre todo si se observa en el rubro de la deserción.

Cuadro 4  
Deserción, reprobación y baja eficiencia terminal en Jalisco  
Ciclos escolares 1994-1998  
(porcentajes)

Concepto	Ciclo escolar 1994-95	Ciclo escolar 1995-96	Ciclo escolar 1996-97	Ciclo escolar 1997-98
Deserción	2.76	2.91	2.53	2.19
Reprobación	6.15	5.91	5.89	5.75
Eficiencia terminal	75.05	78.11	80.58	83.52

Fuente: Coordinación de planeación de la SE. Jalisco

El mejoramiento de estos indicadores no sólo tienen que ver con las acciones que el programa está desarrollando. Lo cierto es que pueden estar incidiendo una amplia variedad y diversidad de factores. Pero tampoco cabe subvalorar un esfuerzo que ha comprometido el esfuerzo cotidiano de la gran mayoría de los profesores, supervisores, directivos, padres de familia y, por supuesto, y principalmente por los alumnos.

En torno a este punto, existe un cierto consenso: algunos investigadores de la realidad educativa estatal han señalado que Jalisco requiere formular un proyecto educativo con equidad ( Cf. Chavoya, María Luisa, 1996) y quizás esa sea una de las claves para acceder a ampliar y mejorar nuestro orden democrático, de conformar las condiciones para acceder a una economía más justa, eficiente y humana que se traduzca en una mejor calidad de vida para los jaliscienses, tal y como convoca el Plan Estatal de Desarrollo. Este reconoce, respecto de las políticas compensatorias que "Jalisco presenta un gran desequilibrio en la distribución poblacional, ocasionado por el gigantismo de la Zona Metropolitana de Guadalajara y por la enorme dispersión de la población rural. Esto ha

generado grandes diferencias en la prestación y calidad de la educación pública que reciben las diversas localidades. *En este contexto, las políticas compensatorias buscan mejorar la equidad del sistema educativo, mediante programas que dirigen su atención a la población con mayor índice de pobreza y refuerzan el apoyo a las escuelas de comunidades marginadas.*" (El subrayado es nuestro.) ( Cf. Plan estatal de desarrollo 1995-2001. 1995).

Cabe concluir, como la hace el propio Plan Estatal de Desarrollo que "actualmente los programas compensatorios presentan avances significativos en sus metas, pero su alcance y cobertura, están lejos de solucionar por completo la problemática de la in-

equidad educativa en el estado. Con base en las proyecciones de población y matrícula al año 2001, y considerando los cambios que se darán en la distribución poblacional, se estima que los rezagos en la cobertura y calidad de la educación, así como las desigualdades en la prestación del servicio se mantendrán hasta fin de siglo. Es decir, que de seguir las actuales tendencias, la problemática de la inequidad educativa podría agravarse; por lo que para combatirla **se necesitará aumentar y diversificar las acciones compensatorias**".

Empero, ampliar y diversificar las políticas compensatorias educativas pasa no sólo por su definición y formulación de política pública por parte del gobierno estatal sino por su institucionalización y fortalecimiento al interior del aparato gubernamental en su conjunto y en particular de la Secretaría de Educación. Eso significa, un trazo de mayor horizonte y dirección con relación al peso de estos programas en lo que respecta a la formulación y ejercicio del gasto público estatal, al imprescindible componente de sensibilizar y ampliar la participación social con relación a los programas compensatorios y de la ampliación de la coordinación de estas tareas en el espectro interinstitucional. Ta-

reas todas ellas de la denominada Reforma del estado que vinculadas a las tareas de la educación y de los programas compensatorios en lo específico adquiere una dimensión singular en los retos que ha tardado en encarar tanto el gobierno como la sociedad jalisciense con el objeto de abatir las desigualdades y rezagos que hoy la aquejan.

**9 Conclusiones**

Suscribimos el acierto de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI ( Delors, Jacques, 1996) cuando señala que frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social. Al final de un siglo caracterizado por el ruido y la furia tanto como por los progresos económicos y científicos - por lo demás repartidos desigualmente -, en los albores de un nuevo siglo ante cuya perspectiva la angustia se enfrenta con la esperanza, es imperativo que todos los que estén investidos de alguna responsabilidad presten atención a los objetivos y a los medios de la educación. La Comisión ha considerado a las políticas educativas como un proceso permanente de enriquecimiento de todos los conocimientos, de la capacidad técnica, pero también, y quizás sobre todo, como una estructuración privilegiada de la persona y de las relaciones entre individuos, entre grupos y naciones.

El Estado mexicano ha reconocido la importancia de la educación como un componente básico del desarrollo nacional y ha destinado cerca del 6% del Producto Interno Bruto a la educación. Reconociendo las desigualdades sociales que ha

generado el proceso de desarrollo económico así como los efectos de las crisis económicas ha implementado, como parte de sus funciones compensatorias, programas que tienen ese carácter en el ámbito educativo: los programas educativos compensatorios. Estos, se han implementado en varias modalidades y se han diseminado por todo el país, atendiendo prioritariamente a aquellos segmentos de la población rural e indígena que se encuentran localizados en el mapa de la marginación o de la pobreza emanado de las desigualdades.

Jalisco es una entidad que, a pesar de la riqueza de su economía y recursos humanos y naturales, se encuentra ubicada como una de las que enfrenta el rezago educativo. Concepto que engloba a los niños que en edad escolar no pudieron ingresar a la escuela o no la terminaron o han encontrado que reprueban o desertan de las aulas. El fracaso escolar o rezago educativo se manifiesta en los indicadores de reprobación, deserción, eficiencia terminal y analfabetismo. Respecto de estos indicadores y al inicio de esta década Jalisco ocupa el lugar 22 a nivel nacional.

En Jalisco, el Programa para abatir el rezago en la educación básica se implementó a partir del ciclo escolar 1994-1995 y al cierre del ciclo 1997-1998 ofrece resultados en el sentido de abatir el rezago educativo sobre todo siguiendo las tendencias que sigue el conjunto del aparato educativo escolar en el ámbito de la educación primaria. Resulta menester, en ese sentido lograr la consolidación e institucionalización de estos programas al interior del sector y estructura educativa estatal tal y como lo reconoce el propio Plan estatal de Desarrollo 1995-2001.



## Bibliografía

Alba Vega, Carlos; "La crisis económica en Jalisco" Cuadernos de divulgación, PRI, Jalisco, 1988.

Aguilar Camín, Héctor. "Después del milagro, Edir. Cal y Arena, México, 1990.

"México al fin del milenio, a mitad del camino" Nexos 239, México, Noviembre 1997.

Centeno, Miguel Angel, "La revolución salinista" etcétera, 267, México, 1998

De Anda Maria Luisa et al. "El PARE: un programa compensatorio para mejorar la calidad de la educación". Conafe, SEP, México, 1994.

Delors, Jacques. "Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI ". Edit. Santillana, Madrid, España, 1996.

"Diagnóstico del rezago educativo en Jalisco: proyecto para implementar el PAREB en Jalisco"; OSEJ-CONAFE-SEP, Jalisco, mimeo, 1993.

Chavoya Peña, María Luisa; "Un proyecto educativo con equidad para los jaliscienses" mimeo, Jalisco, 1994.

"Las desigualdades regionales" Departamento de Programación y Desarrollo. Gob. del Estado de Jalisco, mimeo, 1981.

"Perfil de la Educación en México " SPC, SEBN, SEP, México, 1999.

"PARE: Informe de resultados, evaluación del aprendizaje" Dirección general de evaluación. SEP, México, 1994.

Sistema de cuentas nacionales de México " Producto interno bruto por entidad federativa " INEGI. Ags, 1996.

Programa de desarrollo educativo, DGP, SEP, México, 1996.

Plan Estatal de Desarrollo, Coplade, Gob. del Edo. de Jalisco, Jalisco, 1995.

Sistema interactivo descentralizado de estadísticas continuas 1994-1998, Coord, Planeación, SE, Zapopan, Jalisco, 1999.

Zedillo Ponce de León, Ernesto; IV informe de gobierno, Secretaría de la Presidencia de la República, México, 1998.



# Juegos Cooperativos y la asignación de costos \*

Paula Corcho Sánchez \*\*

## Resumen

En este trabajo se realiza un breve repaso de la modelización de situaciones económicas cooperativas a través de Juegos Cooperativos. Se revisan y comentan algunas de las soluciones definidas para este tipo de situaciones desde la Teoría de Juegos. Posteriormente, se realiza una interpretación de lo que en el mundo empresarial se conoce como colaboración empresarial y se relaciona con los aspectos cooperativos de los juegos. Se da una interpretación de la asignación de costes de un proyecto común entre varias empresas desde la Teoría de Juegos Cooperativos. Las distintas soluciones que nos ofrece la Teoría de Juegos como el núcleo, el valor de Shapley, el nucleolo, son ejemplos de cómo repartir entre un grupo de empresas los costes comunes a los que se enfrentan en proyectos como la construcción de un pantano, distribución de gastos telefónicos, etc.

## 1.1 Introducción

La Teoría de Juegos aporta importantes y numerosas contribuciones en la modelación y comprensión de un gran número de fenómenos económicos. Todo sistema económico es, en cierto modo, un sistema de interacción entre agentes más o menos independientes. Actualmente, la Teoría de Juegos, forma parte del instrumental utilizado por los economistas a la hora de analizar cualquier sistema como un contexto de interacción entre agentes racionales, independientes y con intereses, al menos parcialmente, contrapuestos.

La Teoría de Juegos puede ser definida como la teoría que estudia modelos matemáticos que re-

presentan un aspecto de conflicto o de cooperación entre agentes racionales e inteligentes (Myerson R., 1991). De esta forma, diremos que un juego es un problema de decisión donde hay más de un agente decisor y las decisiones de un jugador tienen efectos sobre el otro. El diseño de estrategias competitivas, su ejecución, las negociaciones e incluso las relaciones interpersonales están llenas de factores estratégicos que pueden analizarse en el esquema conceptual de la Teoría de Juegos.

Los juegos se han clasificado tradicionalmente en juegos cooperativos y juegos no cooperativos. La diferencia estriba en las posibilidades de comunicación y negociación que se les permite a los jugadores. Los juegos no cooperativos son aquellos en los que cada agente actúa siguiendo exclusivamente su propio o interés sin poder firmar contratos vinculantes. Los juegos cooperativos se caracterizan por la existencia de un cierto poder superior capaz de hacer cumplir los acuerdos posibles.

Ambos tipos de juegos se formalizan de distinta manera. Los juegos no cooperativos, se presentan en forma estratégica o en forma extensiva. La forma extensiva (Kuhn, 1953) de un juego describe con gran detalle la secuencia de movimientos de los jugadores, la información que tienen los jugadores en cada momento del juego y otros detalles, como situaciones de azar. En cambio, los juegos cooperativos se presentan en forma característica o coalicional, que consiste en la descripción de los pagos que reciben cada una de las coaliciones posibles.

Estos juegos de carácter cooperativo surgen

Este trabajo ha sido presentado en el curso de organización Industrial de la Universidad Carlos III de Madrid y, en el Seminario del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativo, Universidad de Guadalajara (México).

\*\* Doctora en Economía y labora en la Universidad de Extremadura. Facultad de CC. EE. y Empresariales. Dpto. de Economía Aplicada y Organización de Empresas. Campus Universitario. BADAJOZ. E-mail: pcorcho@umex.es

para poder responder a dos preguntas cruciales: ¿cuál es la mínima ganancia que puede conseguir por sí mismo? y ¿cuál es el mínimo que pueden conseguir actuando todos los jugadores a la vez? Para modelar las respuestas de estas preguntas se utilizará la representación llamada forma coalicional o función característica. Nuevamente el objetivo es buscar soluciones a este tipo de juegos. Las soluciones de un juego cooperativo buscan fórmulas de reparto de la cantidad conseguida por todos los jugadores actuando de forma cooperativa. Evidentemente, estas formas de reparto asignarán una cantidad a cada jugador después de realizar la cooperación, que tiene que ser comparada con la cantidad obtenida por el jugador por sí mismo antes de cooperar. Si la cantidad asignada con el reparto \* solución, es menor que lo obtenido individualmente, este jugador no llegará \* un acuerdo para participar en el juego cooperativo.

Una de las características o propiedades que debería tener<sup>1</sup> un juego cooperativo es que la cooperación incremente positivamente los resultados; para ello en Teoría de Juegos, existen una serie de propiedades que intentan reflejar esta idea. Así por ejemplo, el concepto de *monotonía* de un juego nos expresa la idea de que la adhesión de nuevos miembros a una coalición de agentes nunca empeora el resultado obtenido por la coalición. Otra idea que refuerza aún más la anterior, es la denominada *superaditividad*, que indica que romper una coalición ya formada resultaría ineficiente. Estas serán las primeras propiedades que deben cumplir los modelos de juegos cooperativos para, garantizar la formación de la coalición total. Otras propiedades, también relacionadas con la forma de incrementar los resultados, no son tan generales y no todos los modelos cooperativos las verifican; una de las más importantes es la convexidad. La con-

vexidad implica una regularidad de la aportación de los nuevos jugadores al juego, es decir, que la adhesión de un nuevo jugador a una coalición resulte más beneficiosa cuando la coalición sea mayor. Esta propiedad es bastante restrictiva y no todos los juegos cooperativos la cumplen. Por ello, han surgido diversos conceptos que relajan la idea de la convexidad; podemos encontrar en la literatura conceptos como semiconvexidad, convexidad en media, etc. Los juegos cooperativos, según verifiquen una propiedad u otra se clasificarán en juegos convexos, juegos semiconvexos, ... Estos conceptos analizan la incorporación de un jugador a una determinada coalición grande o pequeña; por ejemplo la convexidad dice que la incorporación de jugadores es más beneficiosa cuando el grupo formado es más numeroso, pero no analiza cuál ha sido la aportación realizada por el jugador al juego. Por ello, surgen modelos cooperativos donde la aportación o peso que tiene cada agente viene determinada formalmente por un número real; los recursos aportados por los jugadores al juego se formalizan mediante un vector donde cada componente representa la aportación de cada jugador. Al final del juego<sup>2</sup> obtendrán una cantidad que posteriormente repartirán entre los participantes. Esta cantidad dependerá de los recursos aportados por los jugadores.

La idea de un juego cooperativo es reflejar el número de agentes que se unen y la cantidad total y parcial obtenida. En un juego cooperativo quedan representada estas cantidades mediante una función denominada función característica.

La representación de un juego cooperativo se realiza mediante la forma característica o forma coalicional. Los elementos principales son las coaliciones de jugadores<sup>3</sup> que se pueden llegar a formar.

1 Esta propiedad no es específica de los juegos cooperativos; hay juegos que no la verifican. Lo que ocurre es que es una propiedad que nos garantiza la formación de la coalición total.

2 Una vez que los jugadores comprueben que les interesa cooperar y deciden actuar al unísono.

3 Nótese que a cada jugador se le hace corresponder con un número natural, o sea  $N = \{1, 2, \dots\}$ . En los juegos cooperativos ese número es una forma de reconocer al jugador, sin hacer referencia a ningún tipo de orden.

En definitiva, si hay  $N$  jugadores se podrán formar una cantidad de  $2^N$  coaliciones, es decir, subconjuntos de  $N$ ,  $S \subseteq N$ . Cada coalición posible obtendrá un resultado en el juego,  $v(S) \in \mathcal{R}_+$ , que es el valor que toma la función característica en cada conjunto  $S$ , es decir  $v: 2^N \rightarrow \mathcal{R}_+$  siendo

$2^N = \{S: S \subseteq N\}$  La representación del juego cooperativo queda determinada por el par  $(N, v)$ . Existen otros juegos cooperativos donde no todas las coaliciones son posibles. Las coaliciones que no se pudiesen formar se determinan antes de que comience el juego. En la parte dedicada a juegos cooperativos no imponemos ningún tipo de restricción sobre las coaliciones y permitimos que se forme cualquier subconjunto de  $N$ .

Lo que hace determinante un juego cooperativo es la forma específica que tenga la función  $v$ . Si la función  $v$  es una función convexa, una forma polinómica, o una parábola, tendremos juegos cooperativos muy distintos, en cuanto a propiedades se refiere. En la bibliografía existen dos tipos de investigaciones: la primera es la de realizar estudios sobre funciones  $v$  muy generales, y otra es la de realizar estudios sobre funciones  $v$  muy específicas. Claro está que los resultados del segundo tipo de investigación sólo se aplicarán para unos determinados juegos cooperativos (los representados por esa  $v$ ). Así podemos citar ejemplos como los estudios realizados por O'Neill (1982) para los llamados juegos de bancarrota, los realizados por Izquierdo (1996) para los juegos financieros, etc. Todos ellos son juegos cooperativos con una función  $v$  bastante determinada (no todo juego cooperativo es un juego financiero, por ejemplo). La otra vertiente es realizar estudios muy generales para juegos cooperativos.

Una vez que se analiza el tipo de juego objeto del estudio se pasa al análisis de las soluciones de dicho juego. En la Teoría de Juegos cooperativa existe una definición analítica de lo que se entiende por solución de un juego. Podríamos decir que so-

lución es una forma de repartir la cantidad total obtenida entre los participantes del juego. Entre la bibliografía dedicada a los estudios generales de los juegos cooperativos podemos encontrar diferentes soluciones (ya estudiadas para cualquier juego cooperativo). Entre estos trabajos cabe destacar los realizados por Gillies (1959), Schmeidler (1969), Shapley (1953)... Estos autores dan unas formas de reparto muy particulares (núcleo, nucleolo, valor de Shapley) con diferentes propiedades e interpretaciones. Todas son formas de reparto interesantes y dependerá el caso que estemos tratando para elegir una u otra.

Lo que se pretende en este capítulo es relacionar el problema de asignaciones de costes con la Teoría de Juegos cooperativos. El problema se empieza a plantear cuando mi grupo de organismos o empresas deciden una inversión conjunta y quieren garantizar la cooperación inicial una vez decidida la inversión. La colaboración entre empresas es una estrategia que se lleva a cabo cuando un grupo de personas, entes u organismos se dan cuenta que les resultaría económicamente más rentable trabajar de forma conjunta que individualmente. Este tipo de colaboración o asociacionismo podrá llevarse a cabo en cualquiera de las áreas funcionales en el que tradicionalmente se divide una empresa, siendo su objetivo alcanzar o aproximarse al nivel óptimo del que se derivan minimizar costes y maximizar beneficios.

Las cuestiones que nos pueden surgir acerca de este tipo de cooperativismo son las siguientes: ¿cuál debe ser el número óptimo de las empresas dispuestas a cooperar?, ¿cómo pueden medirse los incentivos a colaborar?, ¿cómo deben repartirse las cargas y beneficios de la colaboración para garantizar equidad distributiva y la cohesión entre sus miembros?, etc. Este trabajo se centra en la relación entre la idea de cooperación entre empresas y la teoría cooperativa de los juegos.

La Teoría Cooperativa de los Juegos se remonta a los orígenes de la Teoría de Juegos (Newman y Morgenstern, 1947). Su objetivo es el estudio de las situaciones de conflicto estratégico

donde existe la posibilidad de formación de coaliciones. En esta teoría no se supone que los jugadores estén a priori comprometidos a colaborar entre ellos. La única hipótesis es que todo grupo de jugadores tiene Instrumentos para alcanzar compromisos de acción entre sus miembros y que la negociación interna de cualquier coalición se realiza bajo condiciones de gran transparencia informativa.

## 1.2 Cooperación de empresas y Juegos cooperativos.

En este apartado nos vamos a detener un poco en el análisis de lo que a lo largo del trabajo vamos a entender o interpretar con el concepto de *cooperación de empresas o colaboración* que realizan algunas empresas. Por otro lado, vamos a realizar un tratamiento formal de la Teoría de los Juegos cooperativos. Desde el primer momento, vamos a interpretar que las empresas que han decidido colaborar están compartiendo un determinado bien o servicio para el aprovechamiento conjunto de las utilidades de dicho bien o servicio, y que éstas son los jugadores de un juego cooperativo.

### 1.2.1 Interpretación de un cooperativismo empresarial.

La colaboración o cooperación de empresas a la que nos referimos podemos definirla como una relación contractual entre empresas para llevar a cabo conjuntamente una determinada función empresarial. Por ejemplo, como resultado de un contrato de colaboración, las empresas pueden adquirir derechos y deberes en la utilización de un bien o servicio comunitario.

Las empresas, a, veces, deciden establecer una organización que se responsabilice de la gestión y el control de las operaciones de exportación; con ello están creando una fórmula reguladora del consumo comunitario del servicio. Estas ideas pueden englobarse en la idea de bienes semipúblicos. Se distinguen por el consumo comunitario y por la posibilidad de excluir de su consumo a aquellas personas o empresas no encuadradas dentro de la organización o de la colaboración. Estas actuaciones

de cooperativismo o de colaboración dan lugar a situaciones donde cada miembro individual mantiene su identidad y en el que las relaciones y dependencias mutuas se limitan al aprovisionamiento y al consumo de bienes y servicios compartidos. Este tipo de consumo tiene unas características económicas propias. Una de estas características es la que comentamos a continuación: el consumo de un individuo o de empresa adicional no reduce la cantidad disponible. Son bienes y servicios en los cuales la utilidad derivada del consumo conjunto es superior o igual a la suma del consumo por separado. En los bienes de consumo privado lo anterior no ocurre, sino que es todo lo contrario. En los bienes públicos el sentido de la desigualdad no importa, sino que lo que hay que controlar es el consumo individual para evitar situaciones injustas como la conocida por *free-rider*.

Otro de los puntos importantes a considerar, en la cooperación empresarial, es *los incentivos*. Este tipo de actuación sólo se producirá cuando la colaboración o la cooperación entre empresas suponga unos beneficios totales no inferiores a los que se produciría con una actuación individual.

Los estudios de Newman y Morgenstern ofrecen desde la Teoría de Juegos unas posibilidades analíticas amplias en el tratamiento de los problemas económicos que hemos comentado en los párrafos anteriores. En este trabajo vamos a aplicar la Teoría de Juegos cooperativos al caso de la cooperación empresarial. Para ello, vamos a analizar un estudio de la función característica de los juegos cooperativos, su interpretación económica, y estudiaremos distintas soluciones de un juego cooperativo, para el caso de la cooperación empresarial.

Como se ha presentado en la introducción, la Teoría de Juegos puede ser definida como la teoría que estudia modelos matemáticos que, de alguna forma, representen un aspecto de conflicto o de cooperación entre agentes racionales e inteligentes (Myerson R., 1991). De esta forma, diremos que un juego es un problema de decisión donde hay más de un agente decisor y las decisiones de un jugador tienen efectos sobre

el otro. El diseño de estrategias competitivas, su ejecución, las negociaciones e incluso las relaciones interpersonales están llenas de factores estratégicos que pueden analizarse en el esquema conceptual de la Teoría de Juegos.

Los juegos se han clasificado tradicionalmente en juegos cooperativos y juegos no cooperativos. La diferencia estriba en las posibilidades de comunicación y negociación que se les permite a los jugadores. Los juegos cooperativos se caracterizan por la existencia de un cierto poder superior capaz de hacer cumplir los acuerdos posibles. Estos juegos se definen como un modelo donde interesan las coaliciones que se forman y el pago que recibe cada una de ellas. Las coaliciones de jugadores son los posibles subconjuntos de  $N = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ , denotadas por

$S \subseteq N$  (donde  $N$  es el conjunto de jugadores). El pago de cada coalición viene dado por la función  $v(S)$ , llamada función característica del juego. La función característica es un elemento primitivo de estos Juegos; sin embargo, en aplicaciones reales se ha de construir a partir de otros elementos. Por

ejemplo, los conceptos de  $\alpha$  núcleo y  $\beta$  núcleo se refieren a soluciones de juegos cooperativos que se distinguen por construirse de distinta manera a partir de un juego no cooperativo (Moulin, 1986). Entre otros trabajos más recientes podemos citar los elaborados por Izquierdo y Rafels (1996), Iñarra y Usategui (1993), Grafe et al. (1998), etc. En estos trabajos se estudian los Juegos Financieros, los juegos Cobb-Douglas y los juegos de Externalidades respectivamente, que se definen a partir de una función característica, con una interpretación económica específica. En lo que sigue tendremos que definir la función característica a través de la función de costes que tengamos en cada situación.

Una vez definido el juego, lo interesante es la forma de reparto del beneficio de la cooperación. Una solución de un juego cooperativo consiste en distribuir la ganancia total del juego entre sus jugadores. Existen dos clases de soluciones: soluciones de conjunto y soluciones puntuales. Las so-

luciones de conjunto están formadas por un conjunto de asignaciones o repartos que verifican ciertas condiciones, mientras que una solución puntual selecciona una única asignación. Entre las soluciones de conjunto más importantes estudiamos el Núcleo (Shapley, 1967) y los conjuntos de negociación de Aumann-Maschler (1964) y Mas-Colell (1989).

Como podemos observar en la representación analítica  $(N, v)$  de un juego cooperativo la función característica es de vital importancia. El resultado que consigue cada coalición viene determinado por la expresión  $v(S)$ . Algunas propiedades sobre la función característica nos reflejan los incentivos que poseen los jugadores a participar en el juego.

Las propiedades de monotonía y superaditividad son estándar en la literatura de juegos cooperativos y permiten asegurarse de que los beneficios no disminuyen por actuar en coalición.

*Definición 1.* Un juego  $(N, v)$  es monótono si,

$$v(S) \leq v(T), \text{ para toda coalición } S \text{ y } T \text{ tal que } S \subseteq T.$$

La idea de la siguiente propiedad es que la adhesión de nuevos miembros a una coalición de agentes nunca empeora el resultado obtenido por la coalición.

*Definición 1.2.* Un juego  $(N, v)$  es superaditivo si se verifica que:

$$v(S) + v(T) \leq v(S \cup T) \quad \forall S, T \subseteq N, S \cap T = \emptyset.$$

Con estas propiedades sabemos que si las empresas son jugadores de un juego cooperativo superaditivo y monótono es porque existen incentivos a colaborar y actuar conjuntamente y por lo tanto, el juego se llevará a cabo y se ejecutará. Cada coalición posible obtendrá  $v(S)$  y en particular, si se forma la coalición total se obtendrá  $v(N)$ . Directamente relacionado con la función característica (medida del resultado de las diferentes coaliciones) están los resultados que obtienen los jugadores al participar en el juego (solución del juego).

Una solución deseable es que el reparto efectuado nos lleve a una situación de equilibrio: Un jugador,  $i$ , racional debe admitir que el reparto

que se le otorgue sea como mínimo lo que obtendría si participase sólo en el juego, es decir, que lo que le corresponda sea al menos  $v(\{i\})$ . Esto es lo que se conoce como condición de racionalidad individual.

Otra de las condiciones deseables es la condición de optimización de Pareto, que es que se reparta todo lo conseguido que en este caso será el pago recibido en el juego por el máximo número de participantes en el juego, es decir,  $v(N)$ .

Como nombramos en párrafos anteriores, hay varias formas de repartir la cantidad total  $v(N)$  y esto se expresa con las distintas soluciones de los juegos cooperativos que comentamos anteriormente. Una de las soluciones nombradas es el Núcleo y que a continuación vamos a analizar:

**Definición 1.3.** Sea  $v$  un juego cooperativo superaditivo en forma característica. El núcleo,  $C(v)$ , está, constituido por las asignaciones  $x = (x_i)_{i \in N}$  tales que se verifican las siguientes desigualdades:

$$\sum_{i \in N} x_i = v(N) \text{ y } \sum_{i \in S} x_i \geq v(S), \forall S \subseteq N$$

Como puede deducirse de la definición las condiciones que cumplen las asignaciones que forman parte del núcleo son una generalización directa de las condiciones de optimización y de racionalidad individual. La existencia del núcleo significa que ningún subconjunto de los miembros de una coalición puede mejorar su resultado abandonado la coalición o formando una coalición más pequeña.

Existen otras definiciones de soluciones para juegos cooperativos como puede ser el conjunto de negociación de Aumann-Maschler: la principal característica de los conjuntos de negociación se haya en las objeciones y contraobjeciones que realizan los jugadores en el proceso de negociación. Pasemos a analizar estos conceptos y la notación que se va a utilizar.

El conjunto de las coaliciones que contengan a un jugador  $i$  y no contengan  $j$  será denotado por

$$\Gamma_{ij}, \text{ es decir, } \Gamma_{ij} = \{ \in N : i \in S, j \notin S \}$$

**Definición 1.4.** Una objeción del jugador  $i$  contra el jugador  $j$  con respecto a la asignación  $x$  es un par

$(T, y)$  con  $T \in \Gamma_{ij}, y \in \mathcal{R}'$ , que verifica:

- (i)  $y_k > x_k, \forall k \in M \cap T$ , y
- (ii)  $y(T) = v(T)$

**Definición 1.5.** Dada una objeción  $(T, y)$  de  $i$  contra  $j$  con respecto a  $x$ , diremos que  $(M, z)$  es una contraobjeción de  $j$  contra  $i$  si

$M \in \Gamma_{ij}, y \in \mathcal{R}'$ , y se verifica que:

- (i)  $z_k \geq y_k \forall k \in M \cap T$ ,
- (ii)  $z_k \geq y_k \forall k \in M \setminus T$ ,
- (iii)  $z(M) = v(M)$ .

Aumann y Maschler (1964) definen el conjunto de negociación de la siguiente manera:

**Definición 1.6.** Una imputación  $x \in I(v)$  es un elemento del conjunto de negociación  $M_i^{(j)}(v)$  si para cada objeción de un jugador  $i$  contra otro jugador  $j$ , con respecto a  $x$  una contraobjeción de  $j$  contra  $i$ .

Es inmediato comprobar que todo elemento del núcleo pertenece al conjunto de negociación de Aumann-Maschler. Mediante la definición de núcleo obsérvese que no es posible que un jugador realice una contraobjeción respecto a un elemento del núcleo. El recíproco no siempre es cierto.

Otra de las soluciones importantes o utilizadas en los juegos cooperativos son: el valor de Shapley y el núcleo.

La idea subyacente a la valoración de Shapley es la de solución arbitral. Se trataría de asociar con cada juego una imputación que si fuera propuesta a los distintos jugadores al principio del juego les parecería una solución razonable. La valoración de

Shapley pasaría a ser, por tanto, el valor esperado del juego para cada jugador. Este concepto de solución fue propuesto por Shapley (1953). Su tratamiento fue axiomático, es decir, consistió en formular cuatro axiomas que razonablemente una solución arbitral debería satisfacer y demostró que los cuatro axiomas definen una solución única.

Veamos cuáles son esos axiomas que caracterizan al valor de Shapley:

Denotemos por  $\phi(v) = \{\phi_i(v) : i \in N\}$  la solución propuesta por Shapley.

**I. Axioma de eficiencia:**  $\phi(v)$  es siempre una imputación. Es decir,  $\sum_{i \in N} \phi_i(v) = v(N)$  el problema que se está, resolviendo es el de distribuir  $v(N)$  entre los  $N$  jugadores.

**II. Axioma de simetría:** Lo que recibe cada jugador depende sólo de su posición en el juego. Es decir, si intercambiamos las posiciones de dos jugadores también se intercambiarán las utilidades que reciben en la solución. Analíticamente,

$$\forall (N, v) \in \Gamma_N \text{ y toda permutación}$$

$$\theta : N \Rightarrow N, \text{ con } (N, \theta v) \in \Gamma_N$$

se cumple que  $\phi_{\theta(i)}(\theta v) = \phi_i(v) \forall i \in N$

**III. Axioma del jugador nulo:** Un jugador  $i$  es nulo en un juego si no contribuye nada a ninguna coalición,  $v \cup \{i\} = v(S), \forall S \subset N$ . Este axioma nos pide que si un jugador nada contribuye, nada recibe.

$$\text{Es decir } \phi_i(v) = 0$$

**IV. Axioma de aditividad:** Para todo par de juegos  $(N, v)$  y  $(N, w)$  se cumple que

$$\phi(v+w) = \phi(v) + \phi(w), \text{ donde, } v+w(S) = v(S) + w(S)$$

Se ha demostrado que existe, a lo sumo, una solución que satisfaga los axiomas del I al IV, es

decir, que en todo juego cooperativo existe sólo una solución que verifica los axiomas anteriores.

La fórmula usual para el valor de Shapley  $\phi(v)$  es la siguiente:

$$\phi_i(v) = \sum_{S \subset N} \gamma_n(S) \cdot v(S \cup i) - v(S) = \sum_{S \subset N, i \notin S} \gamma_n(S) \left[ \sum_{r \in S} (\beta_r + \beta_r) r^{(s+1)} - \left( \sum_{r \in S} \beta_r \right) r^{(s)} \right]$$

$$\text{donde } \gamma_n(T) = \frac{n!(n-t-1)!}{n!}, \forall T \subset N$$

Otro tipo de solución puntual que nos ofrece la literatura es el Nucleolo. La definición, de este concepto de solución de un juego, es matemáticamente un poco Complicada, pero intuitivamente refleja claramente una solución que reparte los beneficios de la cooperación de manera que se minimice el perjuicio máximo entre todas las coaliciones de agentes; en realidad, la idea que subyace en el Nucleolo es la siguiente: un vector de pagos estará en el Nucleolo si, en un sentido que definiremos más adelante, los excesos de todas las coaliciones para ese vector de pagos se hacen los más pequeños posibles. Esta solución puntual fue introducida en la Teoría de Juegos por Schmeidler (1969) y se define sobre la base de los denominados excesos de las coaliciones.

**Definición 1.7** Sea  $(N, v)$  un juego cooperativo y  $x$  una imputación. El exceso de la coalición  $S \subset N$  respecto a  $x$ , se define como  $e(S, x) = v(S) - x(S)$ .

Un exceso positivo representa que la coalición  $S$  no ha recibido como mínimo lo que ella se podía garantizar y por lo tanto, la distribución estará fuera del Núcleo.

**Definición 1.8** Diremos que el exceso  $\phi(x)$  es preferido lexicográficamente a  $\phi(y)$  si, siendo

$$\phi(x) = \phi(X)_1, \phi(X)_2, \dots, \phi(X)_{2^N}$$

se cumple que  $\phi(x)_i < \phi(y)_i$  para algún  $i$  tal que

$$1 < i < 2^N \text{ y } \phi(x)_k < \phi(y)_k \text{ para algún } k \text{ tal que}$$

$$1 \leq i \leq 2^N$$

**Definición 1.9** El Nucleolo es aquella imputación que posea los excedentes asociados lexicográficamente más pequeños.

En general, no existe una fórmula sencilla que permita el cálculo del Nucleolo.

Una vez definidos formalmente los elementos y soluciones de un juego cooperativo pasamos a ilustrar con ejemplos la metodología de los juegos cooperativos.

### 1.2.2 Empresas agrícolas cooperan en el regadío.

La idea de colaboración es la siguiente: Tres empresas, A, B y C, deciden o se plantean la posibilidad de cooperar para la puesta en marcha del regadío en tres fincas de distintas características. La instalación que se necesita para llevar a cabo el riego de cualquiera de las parcelas o fincas es una estación de bombeo y un sistema de distribución del agua que se remonte de un río próximo a las fincas.

Las posibles estructuras de coaliciones que se puedan formar son las siguientes:

{A}, {B}, {C}, {A, B}, {A, C}, {B, C}, {A, B, C}

Es decir, que las distintas estructuras dependen del grado de cooperación entre las fincas. Las posibilidades son:

- 1) La autosuficiencia de cada área. Esto supondría la puesta en marcha de tres sistemas separados de regadío con sus respectivos costes.
- 2) La colaboración de dos fincas y la autosuficiencia de una. Esto supone que tendremos un coste de autosuficiencia y un coste de colaboración de dos fincas que instalan el sistema de bombeo y de distribución en común.
- 3) La colaboración de las tres fincas supone un sistema de bombeo y de distribución común.

Consideremos los siguientes costes hipotéticos debidos a la cercanía con el río. La más alejada es A, luego B y por último C. Los costes son 42, 40 y 30 respectivamente. Supongamos que si se unen A y B los costes para ambas en conjunto serán 70. Para A y C son 68 y para B y C son 66. Si se deciden

a cooperar las tres tendremos un coste de 95.

Con esta situación tendremos que los costes totales son:

La autosuficiencia de cada área:

$$42 + 40 + 30 = 112.$$

La colaboración de dos fincas y la autosuficiencia de una de ellas:

$$100(70 + 30), 108(68 + 40) \text{ y } 108(66 + 42).$$

La colaboración de las tres fincas: 95.

Definimos la función característica del juego de cooperación en el regadío como el ahorro en costes que supone la colaboración sobre la autosuficiencia de cada empresa o finca:

$$\begin{aligned} v(\{A\}) &= 0, v(\{B\}) = 0, v(\{C\}) = 0, \\ v(\{A, B\}) &= 12, v(\{A, C\}) = 4, v(\{B, C\}) = 4, \\ v(\{A, B, C\}) &= 17. \end{aligned}$$

El ahorro que supone la cooperación de las tres fincas, se reparte según las soluciones definidas en la Teoría de Juegos Cooperativos.

Para repartir, la cantidad conseguida por cualquier coalición, hay que tener en cuenta ciertas exigencias económicas. Uno de los requisitos importantes es la *Optimización de Pareto*, lo que supone que se reparta de tal forma que la suma del ahorro asignado iguale el ahorro total:

$$\sum_{i=1}^n x_i = v(N)$$

La condición de racionalidad individual exige que cada área soporte un coste máximo igual que el que soportaba en condiciones de autosuficiencia:

$$v(\{i\}) \geq 0, i = \{1, \dots, n\}$$

Por otro lado, podemos añadir la racionalidad de grupo, es decir, el pago de cualquier área en las coaliciones de dos áreas ha de ser no menor que el que puede conseguir sin la cooperación de la tercera.

Si observamos las condiciones que cumplen las asignaciones que pertenecen al núcleo del juego  $(N, v)$ , donde la función característica es el ahorro en costes que supone la colaboración sobre la autosuficiencia de cada empresa agrícola<sup>4</sup> son los

4 Añadimos a la definición que  $v(\emptyset) = 0$ .

vectores  $x = (x_1, \dots, x_n)$  que verifican las ecuaciones anteriores. Son aquellos pagos que además de cubrir los costes totales garantizan que cada subconjunto de fincas no paga una porción de costes superior a los que incurriría si el suministro lo organizara por su propia cuenta. El hecho de pertenecer al núcleo del juego es una exigencia mínima para que una distribución de los resultados sea mutuamente aceptable. Cualquier imputación o asignación que no está en el núcleo podría ser bloqueada por una coalición de las otras dos áreas.

Una primera aproximación nos lleva a concluir que la imputación resultante de repartir a todos igual las ganancias de la colaboración no está en el núcleo y por lo tanto, esta, solución será bloqueada.

### 1.2.3 Juegos Generalizados de Externalidades.

Los Juegos Generalizados de Externalidades también poseen su interpretación económica. La función característica para un juego con  $N$  jugadores queda definida para cada coalición  $S$  con la siguiente expresión:

$$v(S) = \left( \sum_{i \in S} \beta_i \right)^{\alpha} r(s)$$

donde  $(\beta) = (\beta_i)_{i \in N}$  es un vector de  $R^n$ , el parámetro  $\alpha$  a valor es un real mayor o igual a 1,  $r$  es una

función no decreciente  $r: N \rightarrow R_+$ , y  $s$  es el cardinal de la coalición  $S$ .

El pago que recibe la coalición  $S$  depende de la suma de las coordenadas de  $\beta$  y del cardinal de la coalición. En estos juegos cada jugador,  $i \in N$ , contribuye con una dotación,  $\beta_i$  y también con su

presencia al valor total que recibe la coalición a la que pertenece. La interpretación económica que poseen los Juegos Generalizados de Externalidades podría resumirse del siguiente modo: Los jugadores aportan los recursos que poseen  $Y$  a cambio reciben una contraprestación por la cesión de estos recursos, teniendo en cuenta el número de participantes en la coalición. La función  $r$  asegura que,

la llegada de nuevos jugadores beneficia a los jugadores que originalmente estaban en el juego.

Existen situaciones económicas que se asemejan a la interpretación anterior. Las inversiones conjuntas que se realizan en algunas ocasiones dependen de la cantidad invertida y del número de inversores. Las ayudas económicas que reciben algunas asociaciones están en función del número de socios y de la cuota que aporta cada socio. Las empresas, con idéntico capital ( $\lambda$ ), que deciden cooperar entre sí y producir conjuntamente con la

tecnología de Cobb Douglas aportan recursos,  $\eta$ , y capital,  $\lambda$ . El número de empresas participantes, por ejemplo  $s$ , también se refleja en la función total

de producción,  $f(\lambda, \eta) = \lambda^{\alpha} s^{\alpha} \left( \sum_{i \in S} \eta_i \right)^{\beta}$ . Si consideramos la producción como el pago de cada coa-

lición tenemos que, analíticamente la función  $f(\lambda, \eta)$  define un Juego Generalizado de Externalidades (Véanse también como juegos Cobb-Douglas en Iñarra y Usategui, 1993). Los llamados Bienes Relacionados (Uhlaner, 1989) son un subconjunto de los Bienes Públicos Locales, con la peculiar característica de que son definidos en actividades donde los individuos aumentan su utilidad si la cantidad de individuos en esa actividad crece. El análisis de estos bienes sugiere circunstancias en las cuales la participación es beneficiosa. Ambos conceptos, Bienes Relacionados y Juegos Generalizados de Externalidades, fomentan la participación de los individuos. Finalmente, en el modelo de Moulin (1992) donde los agentes comparten el coste de alguna decisión pública, llegamos a una expresión del tipo

$$v(S) = \frac{\left( \sum_{i \in S} \beta_i \right)^{\alpha}}{2k}$$

que deciden compartir los costes de la provisión de un bien,  $\beta_i$  es la tasa de marginal de sustitución entre los bienes privados y el público y  $k$  es una constante de la función de costes. Analíticamente podemos englobar este juego en los Juegos Generalizados de Externalidades.

Estos juegos están analizados en su totalidad en Corcho (1998). Podemos apuntar algunas de las características más relevantes: monotonía, superaditividad, convexidad en media, .... Destacar que además de sus analogías con las situaciones económicas anteriormente mencionadas, posee soluciones eficientes y racionales, es decir, posee elementos en el conjunto Núcleo. Otra de las características es que el conjunto de Negociación de Aumann-MaschileT coincide con el Núcleo, y el valor de Shapley, bajo ciertas condiciones, también está en el núcleo del juego. Son juegos donde las distintas soluciones definidas para juegos cooperativos se van reduciendo a un grupo más pequeño.

### 1.3 Ejemplos económicos y su interpretación como un juego.

Muchas decisiones de las inversiones públicas se toman de forma descentralizada y en cooperación con diversos órganos públicos y privados que se reparten el coste de la inversión realizada.

Una de las situaciones que nos podemos encontrar es la decisión de construir un pantano y que hay varios grupos interesados en ello: El ayuntamiento esperan obtener agua potable con destino a sus municipios, los campesinos de la región desean regar sus tierras con el agua del pantano, una compañía eléctrica que quiere utilizar el agua del embalse para mover las turbinas de una central hidráulica, el gobierno central quiere controlar las inundaciones de la zona, con esta presa construida. Como podemos observar el pantano debe ser capaz de retener cantidades diferentes de agua, según los objetivos perseguidos y, por tanto, de estos objetivos dependerán los costes de construcción y de mantenimiento. La cuestión es la de buscar cuál sería la contribución de cada uno de los entes citados en la financiación del coste de la inversión.

Otra situación de este tipo, podemos encontrarla en el reparto de los costes de una central telefónica entre sus usuarios. El problema que se plantea es el de aplicar una tarifa que sea lo más

justa posible y que además en que la suma de los pagos por llamadas cubra el coste del servicio. Este problema puede ser tratado bajo el punto de vista de la Teoría de Juegos, concretamente las soluciones de Aumann y Shapley, (1974) para juegos no atómicos.

Otro ejemplo referente al reparto de costes, es cuando el aeropuerto (a través del gobierno central), por ejemplo, quiere fijar unos precios por el uso de las pistas de aterrizaje por parte de las compañías aéreas, que permitan cubrir el coste de la instalación y mantenimiento de dichas pistas. Para hallar el reparto de los costes cumpliendo unas condiciones establecidas, se puede recurrir a una solución de la Teoría de Juegos llamada nucleolo (Schmeidler, 1969).

En los próximos apartados vamos a desarrollar cada uno de estos ejemplos, pero antes vamos a establecer la terminología que vamos a emplear. Todos los casos anteriores tienen un denominador común: se pretende repartir un recurso entre varios. El conjunto de usuarios potenciales de un proyecto lo denotaremos por  $N = \{1, 2, \dots, n\}$ , el coste

del proyecto será  $c(S)$  para un subconjunto  $S \subseteq N$ . Es el coste mínimo de servir al conjunto  $S$  de usuarios. Un método de asignación de costes es una

función  $\Gamma(\cdot)$  definida para todos los  $N$  y todas las funciones de coste  $c(\cdot)$  sobre  $N$ , tal que

$$\Gamma(c) = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathfrak{R}^N$$

y que  $\sum_{i \in N} x_i = c(N)$ , donde  $x_i \geq 0$ , es la parte del coste que le corresponde financiar al usuario  $i$ .

Para que el reparto de costes sea voluntario, debemos imponer condiciones que permitan garantizar que nadie pierda cooperando. Estas condiciones se transcriben de la siguiente forma:

$$x_i \leq c(i), \forall i \in N$$

$$\sum_{i \in S} x_i \leq c(S), \forall S \subseteq N.$$

La eficiencia en el contexto que tratamos se entenderá con relación a los grupos de usuarios de

los servicios cuyo coste se reparte y el concepto de marginal se referirá al efecto que ocasiona un aumento o disminución en el número de participantes en el proyecto conjunto.

Lo primero que tenemos que hacer es una modificación de funciones de costes a funciones características, para situarnos en un problema típico de Teoría de Juegos. Los juegos cooperativos tiene como objetivo principal repartir la ganancia total entre sus representantes o jugadores. Dada una función de costes  $c(\cdot)$  la ganancia potencial de una coalición  $S$  no es más que el ahorro que puede lograrse cooperando, es decir,

$$c(S) = \sum_{i \in S} c(i) - c(S), \forall S \subseteq N$$

En términos de la Teoría de Juegos ya tenemos un juego cooperativo  $(N, v)$ , en el que  $N$  es el conjunto de jugadores o usuarios (finito) y  $v$  es la función característica  $v: \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$ , que satisface

$v(\emptyset) = 0$ , ya que  $c(\emptyset) = 0$ . La elección de una asignación de costes  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  es equivalente a escoger una asignación  $(y_1, \dots, y_n)$ , donde  $y_i = c(i) - x_i$ .

### 1.3.1 Reparto de los costes de un pantano.

En los siguientes artículos encontramos este tipo de problemas que vamos a denominar reparto de costes de la construcción de un embalse o pantano. *The Tennessee Valley Authority A case Study in the Economics of Multiple Purpose Stream Planning*. Nashville y en el artículo *Game Theory and the Tennessee Valley Authority*. *International Journal of Game Theory*. Los costes de construcción deberán revertir sobre los beneficiarios directos de las inversiones y, por tratarse de costes muy elevados y la competitividad de las empresas implicadas, el esfuerzo dedicado a obtener fórmulas de reparto fue considerable. El sistema finalmente adop-

tado fue el método llamado SCRIB (separable Cost Remaining Benefit). En realidad, es repartir los costes comunes en proporción a los beneficios de sumarse al proyecto:

$$x_i = c(N) - C(N - \{i\}) + \left( \frac{v^i}{\sum_{j \in N} v_j} \right) (c(N) - \sum_{j \in N} c(N - \{j\}))$$

con  $v^i = c(i) - c(N) - C(N - \{i\})$ .

En palabras, cada participante paga sus costes marginales y el resto se reparte en proporción a los beneficios obtenidos por unirse al proyecto<sup>5</sup>.

Una simple manipulación o cambio de terminología nos lleva a la formulación de la solución en términos de la Teoría de Juegos cooperativos. Según la notación empleada, buscamos las asignaciones  $y = (y_1, \dots, y_n)$ , cuyas componentes serán:

$$y_i = \frac{v_i(N)}{\sum_{j \in N} v_j(N)} v(N), \forall i \in N$$

siendo  $v_i(N) = v(N) - v(N - \{i\})$ .

Este tipo de solución se conoce en algunos juegos cooperativos como distribución proporcional. En varios trabajos<sup>6</sup> esta solución ha, sido caracterizada axiomáticamente y comparada con otras soluciones. Entre las características más importantes que cabe señalar es que es una asignación que pertenece al núcleo del juego, y que por tanto no será bloqueada por ninguna otra.

### 1.3.2 Distribución del coste telefónico.

El servicio de teléfonos es un servicio con elevados costes de instalación, que impiden que un solo cliente pueda pagar su propio servicio telefónico. Un problema de este tipo ha sido estudiado en *Biller, Heath y Raanan (1978)*, donde se discute la distribución de los costes de un nuevo servicio telefónico en la Universidad de Cornell (EEUU). Desde una centralita iban a pasar todas las llama-

<sup>5</sup> Se supone que  $v \geq 0$  porque si no puede existir algún  $i$  que carezca de motivación para incorporarse al proyecto.

<sup>6</sup> Análisis de los juegos con utilidades cambiantes y de los juegos Generalizados de Externalidades. Tesis doctoral (1999). "Monotonic Solutions of cooperative games". *International Journal of Games Theory*.

das efectuadas desde cualquier teléfono de la Universidad. La compañía facturaría cada mes en función de las llamadas hechas desde la centralita y la universidad debería, cobrar a los usuarios una cantidad por el importe de las llamadas y además otra cantidad por los costes fijos de instalación, mantenimiento, etc. Visto este problema desde una perspectiva de la Teoría de juegos, se trataría de un juego cooperativo no atómico y el problema sería dividir los beneficios de la cooperación entre los jugadores. En este contexto de los jugadores es conveniente<sup>7</sup> definir a los jugadores como las unidades temporales de las llamadas telefónicas, por ejemplo, los minutos de llamadas. Entonces los elementos del juego serán:  $N = \{1, \dots, n\}$  el conjunto de todas las clases de llamadas y  $S$  una coalición de llamadas. Una solución de este tipo de juegos nos la proporciona el valor de los juegos no atómicos de Aumann y Shapley (1974):

$$x(S) = \sum_{j=1}^n \mu_j(S) \int_0^1 \frac{\partial c(t\mu(I))}{\partial q_j} dt,$$

donde  $\mu_j(S)$  es el número de llamadas (mensuales) del tipo  $j$  en la coalición  $S$  (la suma representa el total de minutos de llamadas de la coalición  $S$ ),  $c(q_1, \dots, q_n)$  es el coste de efectuar todas las llamadas  $q_1, \dots, q_n$  en un mes, y por lo tanto,

$\int_0^1 \frac{\partial c(t\mu(I))}{\partial q_j} dt$ , es la tarifa por minuto de las llamadas de tipo  $j$ .

Para ver estos juegos no atómicos aplicados a la distribución de los costes del gasto telefónico véase el artículo Internar Telephone Billing Rates: Application of Non-Atomic Game Theory, donde se pueden apreciar los cálculos detallados.

### 1.3.3 Uso de las pistas de los aeropuertos.

Otro de los problemas de distribución de costes, que hemos mencionado anteriormente, es el de fijar el precio por el uso de la pista de un aeropuerto que

cubra el coste de construcción y el uso de la pista.

Supongamos que el aeropuerto es utilizado por aviones distintos. Sea  $I < j < m$  los tipos de aviones. Sea  $N = \cup_j N_j$ , siendo  $N_j$  el conjunto de todos los aviones del tipo  $j$ . Sea una función de costes de la siguiente forma:

$$c(s) = \max\{c_j : S \cap N_j \neq \emptyset\}$$

donde  $c_j$  el coste de una pista para ser utilizada por los del tipo  $i$ . Los aviones suelen clasificarse por el peso y se establece que  $C_1 < C_2 < \dots < C_m$ .

Esta función de costes expresa que el coste de construir una pista para ser utilizada por el subconjunto de aviones  $S$ , es igual al coste del mayor de los aviones de la coalición.

Por otro lado, debemos añadir que la contribución total de las compañías aéreas iguale el coste de la pista y que ningún conjunto de usuarios contribuya más de lo que costaría la pista solamente para ese subconjunto.

Este contexto nos permite, hacer uso de las soluciones de la teoría de Juegos. Una solución interesante en estos casos es el Nucleolo (Schmeidler, 1969). Esta solución, en Teoría de Juegos, es un vector de resultados o distribuciones que hace que la coalición peor parada en términos de la función característica esté lo mejor posible, que la siguiente peor parada también esté lo mejor posible y así sucesivamente. Esta idea depende de la definición de mejor o peor parado. En este trabajo (siguiendo la literatura referente al nucleolo) la establecemos del siguiente modo:

*Definición 1.10.* Una coalición  $S$  estará mejor parada (en cuanto costes) que una coalición  $T$  respecto a una asignación  $x$  si:

$$c(S) - \sum_{i \in S} x_i > c(T) - \sum_{i \in T} x_i$$

Si denotamos con  $ah(x, S)$  al ahorro de  $S$  relativo a  $x$ , es decir

$$ah(x, S) = c(S) - \sum_{i \in S} x_i, \forall S \subseteq N,$$

<sup>7</sup> Por utilizar los métodos de análisis continuo.

tratamos de resolver el problema de maximizar el ahorro sobre todos los subconjuntos  $S$  y que cumpla que:

$$x_i \leq c(i), \forall i \in N$$

$$\sum_{i \in S} x_i \geq c(S), \forall S \subseteq N.$$

Si este problema tiene solución única, ésta es la solución llamada nucleolo. Obsérvese que el nucleolo es una solución que pertenece al núcleo del juego, y que por lo tanto tampoco va a ser vetada por ninguna coalición.

#### 1.4 Comentarios y conclusiones.

A lo largo de este capítulo, se ha pretendido acercar al lector a la relación existente entre los problemas de reparto de costes comunes y el planteamiento de una clase determinada de juegos cooperativos. La conclusión observada en los diferentes ejemplos expuestos, es que la literatura sobre estos juegos nos ofrece unas soluciones que pueden aplicarse al reparto de costes. Las fórmulas de reparto están dirigidas a garantizar la cooperación, una vez decidida la inversión.

Podemos observar que hay diferentes soluciones en estos contextos de Teoría de Juegos. Por ello, una solución puede considerarse más apropiada que otra para un determinado tipo de problema. La solución Núcleo es una de las más interesantes en el área de los juegos cooperativos, aunque es difícil de computar. El nucleolo es el único que

garantiza que, cuando existe, es una solución perteneciente al núcleo. El valor de Shapley es otra solución pero que puede no estar en el núcleo. Sólo puede garantizarse su pertenencia al núcleo cuando la función característica es cóncava o cuando el juego es convexo en media<sup>8</sup> o para algunos tipos de juegos, como por ejemplo los juegos de externalidades<sup>9</sup>. Otra característica importante buscada en las soluciones de los juegos cooperativos es la monotonicidad. Esta propiedad relaciona las variaciones de los pagos con los cambios en la función de costes. Exige que si aumenta el coste incrementado por aceptar un determinado individuo en cualquier coalición, su pago no disminuya.

La solución de Shapley es un método bastante utilizado en el reparto de costes, por sus excelentes propiedades. ha sido propuesto, entre otros, para asignar las tasas de aterrizajes de aviones (Littlechild y Thompson, 1977), el coste de los bienes públicos (Loehman y Winston, 1974), etc. Pese a la dificultad o complejidad de este tipo de solución está relacionada con el área económico y las contribuciones marginales.

Las soluciones propuestas por la rama de la Teoría de Juegos a cada uno de los ejemplos desarrollados, poseen características y propiedades diferentes y elegir alguna de ellas dependerá del contexto económico en el que nos encontremos. Comentar, por ejemplo, que el valor de Shapley y el nucleolo, bajo ciertas definiciones, son consistentes<sup>10</sup>



8 Estos juegos son definidos por Iñarra y Ustegui, 1992.

9 Analizados en el working paper Generalized Externality Games, 1996.

10 La consistencia exige que el pago que le corresponde a cada individuo no varíe cuando el sistema se aplica sobre funciones reducidas de costes.

## Bibliografía

- Aumann R.J. and Maschler M. (1964) The bargaining sets for cooperative games. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 443-476.
- Aumann R.J. and Shapley (1974). Values of Non-Atomic Games. Princeton University Press~ Princeton,
- Bressy (1992). Agrupación de empresas. Ed Piramide.
- Billera L. Heath D. and Raanan J. (1978). Internal Telephone Billing rates; Application of Non-Atomic game Theory. Operation Research, 26.
- Corcho P. (1998). Análisis de juegos con utilidades cambiantes y de 10.8 juegos generalizados de externalidades. Tesis Doctoral. Universidad Carlos III de Madrid.
- Gibbons R. (1993). A primer in game Theory. Ed. Antoni Bosch.
- Iñarra E., Usategui J.M.,(1993). The Shapley value and average convex games. International Journal of Game Theory, 22:13-29.
- Kuhn W. (1953). Extensive games and the Problem of Information. Annals of Mathematical study, 28.
- Littlechild S. and Thompson G. (1977). Aircraft Landing Fees. A Game Theory Approach. Bell Journal of Economics, no. 8.
- Loehman E and Whinston A. (1974). An Axiomatic Approach. to cost allocation for Public Investment. Public Finance Quarterly, 2.
- Scheidler D., (1969). The nucleolus of a characteristic function game. SIAM Journal of Applied Mathematics, 17:1163-1170.
- Shapley L.S.(1953). A value for n-person games. Annals of mathematical studies, 28:307-317.
- Shapley L.S.(1971). Cores and Convex games. International Journal of Game Theory.
- Von Neuman J. Morgenstern O. (1944). Theory Games and Economic Behavior. Princeton Press.
- Young H. P. (1985). Monotonic solutions of cooperative games. International Journal of Game Theory.



# El mercado petrolero: una vista general

*Humberto Meza Arévalo\**

## Introducción

Durante los últimos años, el escenario económico internacional ha mostrado una faceta dominada por la fragilidad del sistema financiero mundial. Los movimientos migratorios de capitales, nunca antes vistos por su volumen y su velocidad, han arrastrado a los esquemas cambiarios de los llamados mercados emergentes y ejercido un profundo impacto entre las economías y en el mercado del petróleo, uno de los commodities fundamentales del comercio mundial.

Aunque su importancia estratégica frente al uso de otras fuentes energéticas disminuirá en un futuro quizá no muy lejano, la actividad petrolera aún representa una porción significativa del ingreso total mundial. Por lo tanto, los factores que influyen en su precio así como en la conformación de la oferta y de la demanda tienen importantes efectos en la distribución del ingreso y en el crecimiento económico mundial.

La drástica caída de los precios internacionales del petróleo en el periodo reciente de 1997-1998 ha sido explicada por varios analistas en función de los siguientes eventos (Gráfico 1):

- a) fuertes incrementos de la oferta frente a un menor incremento de la demanda;
- b) el acuerdo entre Irak y la ONU<sup>1</sup>;
- c) los cambios climáticos que han propiciado una caída de la demanda de crudo y de petrolíferos, afectando a la baja sus cotizaciones tanto en el mercado spot como en el de futuros;
- d) la desaceleración económica prevaleciente en países como Japón y los tigres asiáticos, que redujeron substancialmente su demanda de petróleo cru-

do y sus derivados. Este fue el factor determinante en la drástica caída de los precios del crudo, ya que el dinámico crecimiento de los países asiáticos en los últimos años los había convertido en fuertes consumidores de energéticos, principalmente de petróleo.

La evolución reciente del mercado petrolero ha vuelto a poner en la mesa de la discusión los temas fundamentales de esta actividad, cuyo impacto sobre la economía en su conjunto es primordial. Son importantes los efectos de las variaciones del precio del petróleo sobre el ritmo de crecimiento económico y la inflación; los mercados financieros se sacuden al menor movimiento o sensación de incertidumbre sobre la posible evolución del precio de los energéticos, y afectan la realización e integración de los proyectos de inversión en las economías nacionales.

Para un país como México, los ingresos petroleros son parte importante del financiamiento del sector público y de la oferta de divisas, por lo que los periodos de caídas de los precios introducen un sesgo recesivo en las estrategias y programas de gobierno. De ahí la importancia de profundizar en el conocimiento de este mercado, de los conceptos que se manejan (mercado spot, mercado de futuros) y de las implicaciones de política económica para el futuro inmediato.

## Características del mercado

### *¿Qué es el petróleo crudo?*

El comercio internacional del petróleo y sus derivados encuentra sus fundamentos en sus características físicas. El petróleo es básicamente materia orgá-

\* Licenciado en Economía por la Universidad de Guadalajara (1978) y Maestro por la UNAM. Actualmente presta sus servicios en la Gerencia de Planeación Estratégica del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP); los juicios aquí expresados son estrictamente personales y no comprometen a la institución en que labora. E-Mail: hmeza@www.imp.mx

<sup>1</sup> El acuerdo le permite a Irak intercambiar petróleo por alimentos, con un tope fijo de \$ 5.200 millones de dólares durante seis meses, sujeto a renovación; este acuerdo ha orillado a ese país a incrementar sus ventas de crudo para satisfacer sus necesidades de divisas.

nica fósil, acumulada en el subsuelo, transformada en mezclas de hidrocarburos, azufre, nitrógeno, oxígeno e impurezas, cuya mezcla constituye lo que se conoce como petróleo bruto, parcialmente gasificado (J.Boutón, (1979)).

En estado bruto el petróleo no tiene aplicaciones prácticas; se requiere transportarlo por medio de oleoductos o barcos-tanques a las refinerías donde se deben separar sus componentes o subproductos primarios. Mediante procesos complejos se obtienen los llamados petroquímicos básicos, a partir de los cuales se amplifica la cadena de valor hacia la producción de los petroquímicos secundarios.

A partir del petróleo crudo se elaboran carburantes comunes—gasolina, kerosene— hasta una amplia gama de productos de empleo universal (se cuentan más de 400 mil). Sería ocioso aquí detallar el cúmulo de productos de la vida cotidiana cuya producción contiene, en una y otra medida, al petróleo y sus derivados como insumo principal o secundario; con echar un vistazo a nuestro alrededor sería suficiente.

### El sector de la oferta

Las empresas (estatales o privadas) que extraen petróleo integran el lado de la oferta; realizan inversiones para construir compleja infraestructura para la explotación, la explotación y, en ocasiones, la distribución de petróleo.

Las economías de escala necesarias para explorar, extraer, transportar, refinar y comercializar favorablemente en los mercados internacionales propiciaron la conformación de poderosas empresas, casi desde los albores de la industria petrolera a mediados del siglo pasado, que paulatinamente llegaron a controlar segmentos claves de la industria y del mercado.

Las llamadas siete hermanas controlaban, hasta antes de la década de los setenta, los volúmenes

Cuadro 1.  
Principales Empresas Petroleras Americanas y Europeas  
Información Seleccionada 1998

	Producción MBD a/	Reservas Probadas Miles de MBD	Capacidad de Refinación MBD
Royal/Dutch Shell b/	2,354	20.4	3,351
Exxon	1,600	19.1	3,928
BP Amoco	2,049	9.3	2,815
Chevron	1,107	4.7	1,585
Mobil	1,710	4.7	2,135
Texaco	930	3.6	1,506
Total Empresas	9,750.0	61.8	15,320
Total Mundial c/	73,105	1,052.9	80,440
% Participación	13.34%	5.87%	19.05%

Fuentes: a) Los datos de Producción, Reservas Probadas y Capacidad de Refinación se obtuvieron de los Reportes Anuales de cada empresa para el año 1998.

b) Incluye los datos de Producción de Crudo en empresas donde el Grupo Shell tiene alguna participación en las operaciones. Incluye, además los líquidos del gas natural.

c) Los datos del Total Mundial se obtuvieron del BP Amoco Statistical Review 1999.

más importantes de la producción total mundial y de la capacidad de refinación. En los últimos veinticinco años ha decaído la importancia de las grandes empresas multinacionales petroleras americanas y europeas en el conjunto de la actividad de la industria: actualmente controlan solamente el 13.34% de la producción, el 5.87% de las reservas probadas, y el 19.05% de la capacidad de refinación, niveles aún significativos, pero muy por debajo de los prevalecientes aún en los inicios de los años setenta. (Cuadro 1)

Junto a las empresas multinacionales existe un número importante de empresas petroleras estatales cuya participación en el mercado ha sido determinante en el comercio mundial. La mayoría de las empresas nacionales se crearon al fragor de la oleada nacionalista de los años sesenta, que dio origen a la Organización de Países Exportadores de Petróleo, cartel que impuso el embargo petrolero a las economías industrializadas en 1973: destacan la *Saudi Aramco* (Arabia Saudita), *Petróleos de Venezuela (PVDSA)*, *Kuwait Petroleum Company (KPC)*, *Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC)*, *National Iranian Oil Company (NIOC)*, *Société National pour la Recherche, la Production, la Transformation et la Commercialisation des Hydrocarbures (SONATRACH)*, miembros de la

OPEP y Petróleos Mexicanos (PEMEX) y PETROBRAS (brasileña) que no pertenecen al cartel.

La importancia de la OPEP en cuanto a reservas probadas y producción mundiales aún es grande: si bien en cuanto a reservas su participación permanece alrededor del 76% entre 1990 y 1998, respecto a la producción mundial de petróleo crudo su participación se ha incrementado del 38.1% al 41.9%, hecho que se ha manifestado agudamente en el exceso de inventarios de crudo que, aunado a otros factores, empujaron los precios a la baja en el periodo de agosto de 1997 y marzo-abril de 1999 (Cuadro 2).

Cuadro 2:  
Evolución de Reservas y Producción de Petróleo

	RESERVAS (miles de millones de barriles/año)			PRODUCCION (miles de millones de barriles/año)				
	TOTAL MUNDIAL	OPEP	NO OPEP	% OPEP	TOTAL MUNDIAL	OPEP	NO OPEP	% OPEP
1990	999	774	226	77	23.9	9.1	14.8	38.1
1995	1017	777	240	76	24.8	10.0	14.8	40.3
1997	1046	797	249	76	26.3	10.9	15.4	41.4
1998	1053	801	252	76	26.7	11.2	15.5	41.9

FUENTE: Elaboración propia con base en BP Amoco Statistical Review of World Energy, varios números.

El sector petrolero ha sido motor fundamental de la investigación científica y del desarrollo de nuevas tecnologías; las estrategias de los grandes consorcios petroleros, multinacionales privadas y de propiedad estatal, se han orientado a hacer más eficiente y rentable su operación mediante la aplicación de nuevos y mejores procesos para explotar los recursos del subsuelo, tanto en la plataforma continental como en la marítima.

#### El sector de la demanda

Por su parte, la demanda la componen las empresas que compran, distribuyen y refinan el crudo para elaborar sus derivados: gasolina, nafta, diesel, asfalto, combustóleo, etcétera. Además, encontramos a intermediarios especializados (traders) compa-

ñías refinadoras, especuladores, administradores de riesgos y las propias empresas petroleras que participan activamente en la compra-venta de volúmenes importantes de petróleo crudo y de derivados.

La distinción que aquí hacemos de los dos lados del mercado (oferta y demanda) no es más que ilustrativa y formal: en la realidad se observa que las grandes compañías petroleras están integradas de manera corporativa, en forma horizontal como vertical, lo que les permite participar en una región como explotadores de pozos petroleros, en otra como refinadores y comercializadores de segunda mano y, más allá, como prestadores de servicios especializados para la industria.

#### El funcionamiento

##### de mercado: una aproximación

El mercado petrolero ha tenido, desde su nacimiento a fines del siglo pasado, un alcance mundial. Como recurso natural que es, la dotación de reservas de petróleo crudo no se distribuyó en función de las necesidades de consumo de los países consumidores, lo que dio lugar obligadamente a un comercio intenso e importante que para el año 1998 se aproximó al billón de dólares.

Durante el presente siglo, hasta fines de los sesenta, fue crucial la importancia que tenían los poderosos consorcios petroleros en la determinación de los precios del petróleo crudo, sobretodo en función de los royalties que pagaban a los gobiernos de los países donde se les concesionaba la exploración, explotación y comercialización del recurso.<sup>2</sup>

2 La cuestión relativa a la determinación del precio del petróleo no se trata en esta nota. Aquí tomamos al precio como resultante de fuerzas de mercado, así como de factores sociales y políticos en determinadas etapas históricas. Para una lectura sobre la amplia gama de precios del petróleo en el marco de las negociaciones comerciales, consultar Alejandro Almeida González Garza (1994).

Varios acontecimientos trajeron cambios importantes en el espectro de la industria petrolera mundial, y más específicamente en la determinación del precio del crudo. Mencionaremos sólo algunos: la oleada de nacionalizaciones de la industria en muchos países a fines de los sesenta; la formación de la OPEP y su actuación en los procesos de determinación del precio del petróleo, el embargo petrolero de 1973 y sus efectos de mediano plazo, así como la caída de del Sha de Irán en 1979.

Estos eventos introdujeron nuevos y, en ocasiones, más beligerantes protagonistas en el mercado, principalmente del lado de los países productores y exportadores que empezaron a adoptar políticas y estrategias independientes y confrontadas con las siete hermanas.

El embargo petrolero y la caída del Sha de Irán modificaron radicalmente el escenario geopolítico mundial asociado al abastecimiento de petróleo crudo y sus derivados a los países altamente industrializados. De ahí surgió la instrumentación de una decidida política de ahorro energético que, en el caso de Estados Unidos derivó en la creación de la Reserva Estratégica de Petróleo (SPR, por sus siglas en inglés) manejada por el Departamento de Energía de ese país, que se ha convertido en un motor de expectativas del mercado en momentos de alta volatilidad de los precios del petróleo.

Desde un inicio, la OPEP asumió la tradición de las empresas petroleras: el anuncio de "precios de referencia" (posted prices) fijados respecto a puertos específicos de embarque, sobre los cuales se formaban las transacciones de compra-venta.

A raíz del shock de 1986, esta forma de fijación de precios perdió importancia frente a otras modalidades: de los precios de referencia, se pasó a la celebración de una amplia variedad de contratos para entrega inmediata a 15 días (spot) dependiendo de la calidad del crudo y de los puntos de venta y destino.

Los compradores de petróleo se mostraron reticentes a realizar operaciones a plazo ante la incertidum-

bre de que los precios se fueran a la baja en el futuro cercano; para los productores la situación era inversa, ya que efectuar una venta de crudo mediante un contrato a plazo tomando como referencia los posted prices podría significar pérdidas si los precios observaran una tendencia al alza. En este contexto de negociaciones, algunas empresas aceptaban contratos a plazo exigiendo un descuento que compensara el riesgo asociado a una baja sensible en la cotización del crudo.

Por ello, el mercado se empezó a inundar de grandes volúmenes de petróleo que se negociaron sobre la base de contratos de entrega inmediata a 15 días, denominado mercado spot, o mercado de presentes como también se le llamó; de esta manera, embarques de diversos tipos de crudo, como el West Texas Intermediate (WTI), Alaska North Slope (ANS), North Sea Brent Blend (Brent), Indonesia Minas, Omán, Nigerian Bonny Light y Dubai Fateh Blend.

Los tipos de crudo se distinguen por su grado API (según norma establecida por el American Petroleum Institute) que determina su viscosidad y el porcentaje de azufre: un crudo ligero y con poco contenido de azufre es susceptible de un proceso de refinación que permite obtener derivados de mayor valor. (Cuadro 3)

En suma, la evidencia histórica nos muestra que el turbulento periodo de caída de los precios de 1986 trajo dos consecuencias que le dieron un giro fundamental al mercado petrolero que prevalece hasta nuestros días:

➤ Pérdida de vigencia de los precios de referencia (posted prices) y, en consecuencia de la OPEP, en las negociaciones comerciales de petróleo crudo, dando lugar a las transacciones que tomaban como base la cotización spot para contratos de entrega inmediata, considerando periodos de 10 a 15 días de entrega de los embarques. La sustitución del crudo marcador Arabian Light por las modalidades de comercialización spot para los distintos tipos de crudos, develó nuevos puntos de referencia —el WTI y el Brent<sup>3</sup>— como crudos marcadores.

3 Un desarrollo exhaustivo sobre las características de los crudos marcadores se encuentra en W. Smith y H. Meza (1998).

Cuadro 3  
Diversos tipos de étreoleo crudo

PAIS	CRUDO	GRADOS API°
<b>OPEP:</b>		
Arabia Saudita	Arabian Light	34°
	Arabian Medium	31°
	Arabian Heavy	27°
Abu Dhabi	Murban	39°
Dubai	Fateh	32°
Qatar	Dukhan	40°
Iran	Iranian light	34°
	Iranian heavy	31°
Iraq	Kirkuk	36°
Kuwait	Kuwait	31°
Neutral Zone	Khatji	28°
Argelia	Saharan Blend	44°
Nigeria	Bonny light	37°
	Forcados	31°
Libia	Es sider	37°
Indonesia	Minas	34°
Venezuela	Tia Juana Light	31°
	Bachaquero	24°
	Bachaquero	17°
Gabón	Mandji	30°
<b>NO OPEP:</b>		
Reino Unido	Brent Blend	38°
Portuga	Ekofisk Blend	42°
Canadá	Sweet Mixed Blend	38°
	Lloyd Blend	22°
México	Istmo	33°
	Maya	22°
Colombia	Cano Limón	30°
Ecuador	Oriente	30°
Angola	Cabinda	32°
Camerún	Kofe	34°
Egipto	Suez Blend	33°
Omán	Oman Blend	34°
Australia	Gippsland	42°
Malasia	Tapis Blend	44°
Brunei	Seria Blend	37°
Rusia	Urales	32°
República China	Daqing	33°

Nota: Elaborado con base en Energy Information Administration, Department of Energy, Petroleum Weekly Status Report, table 12, June 1999.

La fuerte volatilidad de los precios abrió la posibilidad, o la imperiosa necesidad según muchos analistas, de conformar un mercado de futuros, mediante el cual se pudiese afrontar el riesgo de la

incertidumbre sobre la evolución de los precios en el futuro. Existe la discusión acerca de que los mercados de futuros fomentan la volatilidad de los precios o de que, por el contrario, es la volatilidad la que crea la necesidad de estos mercados y de sus instrumentos financieros.

### El Mercado Spot

En términos generales, la comercialización del petróleo se realiza bajo las modalidades descritas arriba: la prevaleciente en el llamado mercado spot y el mercado de futuros, que abordaremos más adelante.<sup>4</sup>

Como se indicó, después del shock de precios de 1986 cobraron importancia las negociaciones en el mercado spot por las difíciles condiciones que privaban en un mercado provisto de un exceso de oferta y de mucha incertidumbre sobre la evolución de los precios.

Ante la gran cantidad de tipos de crudo existentes en el mercado, solamente algunos cubrieron los requisitos para cumplir con el papel de *crudos marcadores*: características de calidad en cuanto a grado de viscosidad (API) y de contenido de azufre; el reconocimiento de una amplia base institucional de mercado; infraestructura de transporte, almacenamiento y de servicios financieros, bancarios y de comunicaciones; acceso a sistemas de información, mínimo de regulaciones, etcétera.

Considerando estos factores, los participantes del mercado le otorgaron, informalmente desde luego, al WTI y al Brent el carácter de crudos marcadores, resaltando el hecho de que su importancia no se deriva del volumen de su producción ni del volumen de su comercio. Por ejemplo, la producción diaria del WTI no supera los 200 mil barriles diarios, no compite en los mercados internacionales sino solamente en el mercado interno frente a las importaciones norteamericanas de petróleo.

Los precios spot del WTI se cotizan en la pequeña localidad de Cushing, Oklahoma y en Mi-

Cabe aclarar que entre las negociaciones spot y de futuros existe una variedad intermedia de formas de comerciar petróleo crudo, sea entre operaciones de contado o de entrega inmediata y entre éstas y las de futuro. La complejidad de este asunto está expuesta clara y detalladamente en el trabajo de Alejandro Almeida González Garza (1994).

dland; Texas; en la primera existe una importante infraestructura de oleoductos y de servicios relacionados con el transporte de petrolíferos, mientras que en la segunda se concentran oficinas de traders, refinadores, y en general, de empresas que comercializan petróleo crudo.

El otro crudo marcador es el Brent, que se comercia en tres modalidades: Dated Brent, el 15 Day Brent y los llamados Contratos por Diferencias.

El Dated Brent es el más importante, ya que casi el 60 % de la totalidad de la producción de crudo Brent es negociado en esta modalidad, y sirve como marcador en las transacciones de la producción europea y africana de crudo, para las de Medio Oriente y otros tipos de crudos no europeos dentro de Europa. Asimismo, la cotización del Brent es utilizada por los países productores de crudo en las fórmulas para fijar la cotización de sus exportaciones de crudo a Europa y a Estados Unidos.

El 15 Day Brent es una modalidad de mayor riesgo, dado en un lapso no mayor de quince días los negociantes deben ajustar sus condiciones de compraventa en función de sus necesidades de crudo y el entorno de los demás tipos; al no existir cámara de compensación, este mercado adquiere un carácter informal, y lo integran un número relativamente pequeño y exclusivo de participantes donde predominan compañías japonesas, europeas y asiáticas.

Los Contratos por diferencias, o CFD, están concebidos fundamentalmente para equilibrar el riesgo entre contratos Dated Brent y 15 Day Brent frente a la volatilidad de los precios del crudo. Intercambiar contratos en función de las expectativas de mercado y de las necesidades de la demanda de las refinерías se puede llevar a cabo mediante estos contratos por diferencias.

Otras cotizaciones spot se utilizan para la fijación de precios en mercados regionales como el Dubai (Arabia Saudita) para la zona árabe y el Tapis (Malasia) y el Minas (Indonesia) para la asiática. Sin

embargo, estas cotizaciones spots están vinculadas estrechamente a la evolución del conjunto del mercado petrolero, interrelacionándose con los crudos marcadores más importantes, como el WTI y el Brent.

### *Los Mercados de Futuros*

En el escenario mundial de los años noventa han cobrado relevancia concepciones novedosas alrededor de la administración del riesgo en las finanzas y en el comercio internacionales, abriendo paso a la proliferación de nuevos instrumentos financieros de cobertura de riesgo, que gozan de amplia popularidad y difusión hoy en día.

Los *productos derivados* tienen características sumamente interesantes: reducen el riesgo inherente a cualquier actividad humana desarrollada en el transcurso del tiempo; distintas sociedades los han utilizado desde tiempos remotos con propósitos de afrontar los riesgos de la actividad agrícola, principalmente, como en Japón<sup>5</sup>; los derivados no tienen un valor intrínseco, ya que éste depende de otro bien subyacente cuyos precios evolucionen en un ambiente de volatilidad. Son, en sentido claro, solamente papeles donde se consigna un contrato con el que las personas apuestan contra la inestabilidad de los precios, estableciendo un serio compromiso de aceptación de las reglas del juego.

El temor que desata la incertidumbre del futuro y la búsqueda de ganancias mediante el cálculo especulativo son los dos motores que le dan vida y animación al mercado de derivados. Finalmente, la proliferación de los mercados de productos derivados es un síntoma del estado que guarda la economía y los mercados financieros; son hijos de la volatilidad y no sus progenitores.

### *Los contratos forward*

Los mercados adelantados tipo forward surgieron para afrontar los riesgos inherentes al comercio, al considerar los factores que afectan a la oferta y la demanda,

5 En el siglo XVII, los señores feudales japoneses vendían su producción de arroz mediante contratos para entrega futura en un mercado conocido como cho-ai-mai, para protegerse de las variaciones climáticas que afectasen la cosecha.

la formación de expectativas en el curso del tiempo.

Ante situaciones climáticas desfavorables, por ejemplo, los demandantes de alguna materia prima agrícola requerían asegurar su abastecimiento en el periodo futuro de cosecha, comprando el día de hoy para entrega a futuro determinada cantidad de producto a un precio establecido, en condiciones de calidad, fecha y lugar de entrega y demás términos suscritos en un contrato.

Por su parte, para minimizar la exposición al riesgo derivada de condiciones de mercado adversas, los agricultores procuraban garantizar la venta de su cosecha vendiendo el día de hoy para entrega a futuro determinado volumen de producto a un precio establecido, bajo condiciones convenidas previamente.

En ambos casos, tanto el comprador como el vendedor del bien pretenden cubrirse de alguna eventualidad económica o extra-económica que aumentaría su exposición al riesgo de no asumir posición alguna.

En términos generales, los contratos forwards tienen la peculiaridad de que los términos y condiciones de la operación se establecen directamente entre los agentes económicos (comprador y vendedor de un bien) existiendo el riesgo de incumplimiento de una de las partes. El convenio se establece en función de los requerimientos y necesidades de ambos contratantes, por lo que no existe plena garantía de cumplimiento por alguna de las partes.

La práctica comercial en algunos sectores (como agrícola) acepta como válidos los contratos tipo *forward* en la medida en que los participantes tienen bastante tiempo en el mercado y cuentan con buena información que les permite negociar sobre la base de contratos de ese tipo.

lo que la única variable que se negocia es el precio y se cotizan en un mercado organizado o bolsa, donde participan empresas o individuos que no son necesariamente consumidores de los productos que se negocian.

La estandarización de los contratos es la diferencia fundamental entre los contratos de futuros y los *forward*; por ello, los primeros necesitan del concurso de una Bolsa o Cámara de Compensación que vincule a comprador y vendedor, por lo que la relación entre estos es indirecta: La Bolsa o Cámara intermedia entre las partes asumiendo el papel de comprador ante el vendedor y de vendedor ante el comprador.

Si al término del contrato alguno no cumple con su compromiso, entonces la Bolsa toma su lugar frente al otro participante, independientemente de la aplicación de sanciones al incumplido según los reglamentos vigentes.

Las motivaciones fundamentales para participar en estos mercados son las de cobertura, de especulación y de arbitraje de tasas de interés. Los participantes se mueven con motivaciones y expectativas no excluyentes en el curso del tiempo: vender y/o comprar en el transcurso de la vigencia de un contrato les permite tomar ganancias o minimizar una pérdida, por lo que es necesario considerar que el riesgo nunca desaparece, sino que solamente se transfiere entre los participantes. (Cuadro 4)

Las funciones generales que cumplen los mercados de futuros se pueden resumir de la siguiente forma:

- a) *Permiten redistribuir los riesgos de forma eficiente:* la volatilidad de los precios de los productos hace

Cuadro 4  
Participaciones en el mercado de futuros

	motivos para comprar contratos de futuros	motivos para vender contratos de futuros
De coberturas	Establecer un precio y protegerse contra alzas de precios	Establecer un precio y protegerse contra bajas de precios
Especuladores y otros inversionistas	Beneficiarse de una baja en los precios	Beneficiarse de una alza en los precios

Contratos de futuros

Los contratos de futuros, por su parte, establecen el compromiso de comprar o vender algún producto en un plazo futuro a un precio determinado. Estos contratos se encuentran estandarizados, por

necesaria la toma de posición respecto a su evolución futura, intercambiando riesgos con los vendedores (compradores) del producto, o con especuladores que ven la oportunidad de obtener una ganancia al asumir el riesgo.

- b) *Permiten descubrir los precios futuros*: si las normas de calidad de un producto son conocidas y aceptadas por todos, el mercado proporciona información sobre sus precios futuros a distintos plazos, representando un "pronóstico" sobre su posible evolución y comportamiento.
- c) *Fomentan la estabilidad de precios*: la participación de empresas que buscan cubrirse ante cambios bruscos en los precios de los productos con que comercian, provoca que tales precios se ubiquen muy por encima o muy por debajo de su cotización óptima.

Los especuladores intervienen presionando a la baja los precios de los futuros que están *sobrecomprados*, o hacia el alza de los futuros que están *sobre vendidos*; la acción de los especuladores empuja la cotización de los precios hacia un nivel más estable, inyectando la liquidez que los demás participantes requieren para abrir o cerrar posiciones en el mercado en el transcurso de vida de un contrato.<sup>6</sup>

Instituciones financieras y empresas de intermediación bursátil participan en la negociación de contratos de futuros de bienes físicos (commodities) o de futuros financieros, dando lugar a una amplia gama de posibilidades para asumir posiciones en el mercado, se trate de un comprador, vendedor, o especulador y/o inversionista.

Actualmente se negocian, en las principales plazas financieras del mundo, futuros sobre:

- Mercancías o físicos, como maíz, cacao, café, azúcar, arroz, extracto de naranja, pasta de soya.
- Carne, como cerdos vivos, pollo, ganado de engorda.
- Metales, como oro, plata, platino, paladio.
- Fuentes de energía, como petróleo crudo, gas para calefacción, gasolina, propano.

- Instrumentos financieros, como divisas, tipos de interés, índices bursátiles.

Dado que los participantes no son necesariamente productores o consumidores directos de las mercancías, las posiciones originales o iniciales de compra (venta) pueden compensarse (cerrarse) antes del vencimiento del contrato, para lo cual es indispensable la intervención de la Bolsa (a través de la Cámara de Compensación), haciendo las veces de comprador ante un vendedor y de vendedor ante un comprador.

### *Futuros de la energía*

Los primeros intentos por formar un mercado de futuros de la energía se remontan a los años de 1935 y 1942, cuando se negociaron contratos de petróleo crudo en el Commodity Exchange; en 1971 de propano en la New York Cotton Exchange, para entrega en Rotterdam; y en 1974, en plena crisis energética, la misma bolsa introdujo contratos de futuros de petróleo crudo para entrega en el mismo puerto europeo.

Sin embargo, fue hasta 1981 cuando el New York Mercantile Exchange (NYMEX), introdujo contratos de futuros de gasolina y en 1983 los de petróleo crudo; otras bolsas en el mundo han ofrecido contratos de fuentes de energía, como la International Petroleum Exchange (IPE) ubicada en Londres, que ofrece de petróleo crudo Brent, gas natural y gasolina; y la Singapore International Monetary Exchange (SIMEX) radicada en Singapur, que negocia petróleo crudo tipo Dubai y otros tipos de crudo con alto contenido de azufre.

Además de los contratos de futuros de petróleo crudo tipo WTI, el NYMEX ofrece actualmente contratos de combustible para calefacción, gasolina y gas natural, cada uno con sus propias modalidades.

En sus inicios el mercado no tuvo demasiado éxito entre los inversionistas, debido a la escasa volatilidad de los precios en los mercados al contado no hacía atractiva la inversión en esos contratos. Además, durante la década de los setenta, la OPEP tenía una influencia preponderante en la fijación del precio

6 Consultar Catherine Mansell Carstens (1992).

Cuadro 5  
Características de los contratos de futuros

	NYMEX	IPE
Bien subyacente	Petróleo Crudo tipo WTI sweet light	Petróleo crudo tipo Brent
Entrega Física	Cushing, Oklahoma	Sullom Voe
Unidad	1,000 barriles	1,000 barriles
Horario	09:15-15:10	10:02-20:13
Cotización	Dólares EE.UU.	Dólares EE.UU.
Tick	\$0.01/barril	\$0.01/barril
Contratos	Mensual (hasta 48 meses)	Mensual (hasta 40 meses)
Fecha límite	Día 19 o 20 mes anterior	Día 15 mes anterior

Fuente: The Irwin Business and Investment Almanac, Irwin Professional Publishing, N.Y., 1996, y International Petroleum Exchange, página de Internet.

el petróleo crudo al nivel mundial: precio administrado o fijado por principal productor de petróleo era congruente con las requerimientos de los mercados de futuros.

A principios de los años ochenta, las modalidades de comercialización de petróleo mostraron las profundas discrepancias entre compradores y vendedores al negociar los términos de los contratos para entrega inmediata. La volatilidad de los precios en 1986, trajo una importante secuela para el mercado: los compradores aceptaban el riesgo de realizar contratos a plazo al tiempo que negociaban descuentos en compras de contado.

La necesidad de manejar el riesgo entre las compras al contado y las de plazo futuro, implicó que las compañías refinadoras de petróleo pusieran mayor atención en el mercado de futuros, incrementando el volumen de contratos negociados a partir de ese año.

Las características del contrato de futuros del petróleo crudo se refieren a lo siguiente: en el caso del contrato de futuros (cotizado en dólares de E.U.) en el NYMEX, el bien subyacente consiste en 1,000 barriles de petróleo crudo WTI sweet light, con entrega física en Cushing, Oklahoma; el horario de negociaciones es de 9:15 a 15:10 horas, el tick o variación mínima del contrato es de un centavo de dólar, siendo el día 19 o 20 del mes en curso la fecha límite para cerrar una posición. (Cuadro 5)

Este último concepto es sumamente importante: se refiere a que el poseedor de un contrato de venta (compra) tiene ese plazo para compensar una posición abierta, por lo que a partir de esa fecha quien tiene una posición larga se obliga a comprar el subya-

cente del contrato, mientras que quien tenga una posición corta se obliga a vender el bien subyacente.

Compensar una posición significa realizar una operación inversa a la original, esto es, el que estaba largo realiza una transacción de venta, y el que estaba corto realiza una operación de compra. La función de los especuladores es fundamental, al inyectar al mercado la liquidez necesaria para que los participantes puedan cerrar sus posiciones ya sea a la venta o a la compra.

Además, compensar un contrato de futuros conlleva algunos costos de transacción y de administración con los agentes bursátiles, ajustando el saldo contra el depósito inicial de margen,<sup>7</sup> ya que diariamente se lleva a cabo un corte de caja de cada participante considerando las variaciones del precio de los contratos verificadas en la jornada.

Dado que la administración del riesgo mediante contratos de futuros no tiene el propósito de poseer el producto físico (los barriles de petróleo), solamente un pequeño porcentaje (no mayor del 3%) de los contratos se liquidan al vencimiento con la entrega física del bien. Así como en el mercado spot se habla de que las negociaciones son sobre *wet barrels* (barriles físicos), en el mercado de futuros se habla de *papers barrels* (barriles de papel).

El depósito de margen es el monto con el que un participante abre una posición corta (vendiendo) o larga (comprando), y representa un porcentaje pequeño del valor total del contrato, generalmente entre el 5 y el 10 % según el bien subyacente. Según las variaciones diarias de la cotización del contrato, al final del día el margen necesario para mantener una posición abierta puede aumentar tendiendo a completarlo con recursos adicionales o puede disminuir bonificándole los recursos al participante en una cuenta puente.

En el NYMEX se cotizan contratos de futuros de crudo con entregas mensuales hasta por un periodo de los próximos quince meses, más los meses 18,24,36,48 y 60, que corresponden a los meses de diciembre de los próximos años, o sea, contratos con vencimientos para los meses de diciembre del año 2000 al 2004.

Contrariamente a lo ocurrido en sus inicios, el mercado de futuros del petróleo crudo ocupó en 1995 ya el tercer lugar en volumen de contratos negociados, únicamente detrás del Eurodólar (Chicago Mercantile Exchange) y de los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos (Chicago Board of Trade).

La negociación de futuros de petróleo ha traído cambios en la comercialización de los distintos tipos, al utilizar la cotización como pronóstico de mercado. Así, las condiciones cambiantes en que se mueven la demanda y oferta de petróleo crudo y de otros petrolíferos, son rápidamente transmitidas por el mercado de futuros, influyendo éste sobre el posicionamiento de los distintos participantes en el mercado spot.

La relación que existe los precios registrados en los mercados spot y de futuros se encuentra en el concepto llamado base, el cual se define como la diferencia

### BASE $tX = \text{Precio Spot } t - \text{Precio Futuro } tX$

Donde  $t$  se refiere a una fecha determinada y  $X$  al contrato de futuros a con fecha de vencimiento más cercana. Esa diferencia explica en un momento determinado al precio del futuro y establece un marco de expectativas para los participantes en el mercado.

Supongamos que estamos en el mes de agosto, y estamos ante una disyuntiva: comprar un embarque de petróleo hoy en el mercado spot o comprar un contrato de futuros para entrega en diciembre. La primera opción supone sufragar gastos adicionales por transporte, almacenamiento, seguros, gastos financieros,

etcétera., mismos que integran lo que se conoce como costos de acarreo (carrying charge)<sup>8</sup>, mientras que para la segunda opción los embarques llegarían en el momento justo en que se destinarían a alguna refinería.

Aunque teóricamente el precio de los futuros no puede ser menor a la suma entre los precios spot más los gastos de acarreo, en las transacciones reales resultan dos situaciones de mercado posibles:

➤ *Base positiva (precio spot > precio futuro)*, significa que el precio futuro está condicionado por los costos de acarreo más otros variables que pueden mover las expectativas de los participantes, como condiciones climatológicas, convulsiones políticas en países altamente exportadores, factores ambientales o cualquier otro elemento. Esta situación es conocida técnicamente como que "el mercado está en backwardation."

➤ *Base negativa (precio spot < precio futuro)*, significa que el precio futuro está determinado fundamentalmente por los costos de acarreo ya descritos, situación a la que se conoce como que "el mercado está en contango".

Estas dos situaciones no tienen carácter permanente, ya que precisamente la volatilidad de los precios perfila condiciones para que un contrato las observe en el transcurso de su existencia.

Además del precio de los futuros, estudiada su evolución previsible a través de la base, el análisis de mercado también considera tanto el volumen como el interés abierto.

El volumen se refiere al número total de contratos negociados en un lapso determinado, mismo que aumenta cada vez que se realiza una transacción, se mantiene cuando no hay transacciones pero nunca disminuye.

El interés abierto (open interest) representa el número total de posiciones abiertas o no compensadas que existen al final de una sesión. Los contratos abiertos aumentan cuando tanto comprador y vendedor abren una posición en el mercado, y disminuyen

8 Concepto acuñado originalmente para los futuros agrícolas por Holbrock Working (1948) y M.J. Brennan (1958), citado por Charles Dale (1991).

cuando ambos cierran posiciones, permaneciendo invariable en los demás casos.

Los contratos abiertos miden el flujo de dinero hacia dentro y hacia afuera del mercado, y junto con el volumen constituyen los dos parámetros de la liquidez del mercado para un contrato de futuros en particular.

La cotización de los futuros se realiza en días hábiles, y diariamente se llevan a cabo transacciones en función de los precios de los contratos y de los movimientos que cada participante requiere para sacar adelante su estrategia según su cartera de contratos. La Bolsa proporciona diariamente un reporte conteniendo información como la siguiente: cotización de apertura, alta, baja y de cierre, volumen de contratos e interés abierto (Cuadro 6).

Resulta interesante observar la información que sobre este mercado proporciona el Commodity Futures Trading Commission de los Estados Unidos para el día 2 de junio de 1998. El interés abierto del mercado ascendió a 440,487 contratos, de los cuales 355,342 significaron posiciones de compra (larga) y 345,600 posiciones de venta (corta). Asimismo, las posiciones de compra en manos de administradores de riesgo sumaron 40,096 contratos, mientras que las que estaban en poder de especuladores ascendieron a 315,246 contratos.

Respecto a las posiciones de venta (corta), la situación es similar: los contratos en poder del segmento de administradores de riesgo ascendieron a

61,699 mientras que el de especuladores absorbió 283,901 contratos.

El mercado de futuros del petróleo observa, pues, una fuerte presencia de agentes especuladores (los refinadores de Wall Street, como irónicamente se les llama) que manejan sus posiciones en función de la volatilidad que presentan los actuales precios del crudo en el ámbito internacional.

Se supone que las posiciones que asumen los administradores de riesgos tienen como objetivo la cobertura (posición *non commercial*), mientras que las que asumen los especuladores mediante sus portafolios de inversión tienen un abierto propósito especulativo (posición *commercial*).

En el mercado de futuros del crudo del NYMEX participaron en la fecha citada arriba, un total de 377 intermediarios, concentrados en la clientela que participa con motivos de especulación en el mercado.

### Conclusiones

Podemos arribar a algunas conclusiones de carácter general en esta primera aproximación al mercado petrolero.

- La OPEP ha perdido bastante influencia en el contexto de las negociaciones comerciales del petróleo crudo, particularmente en lo que respecta a la determinación del precio en los principales mercados. Esa pérdida de influencia se ha acentuado al contar con la participación en el mercado de un

mayor número de países y empresas petroleras, sobretodo de la Ex Unión Soviética, que presionarán la oferta petrolera y podrán inducir una tendencia bajista de los precios.

- La cada vez mayor importancia que los mercados

**Cuadro 6**  
Cotización de futuros del crudo Brent en  
el International Petroleum Exchange, el 23 de Agosto de 1999

Contrato	Apertura	Alto	Bajo	Cierre	Cambio	Volumen	Interés Abierto
sep-99	20.42	21.00	20.41	20.69	0.20	25,384	28,005
oct-99	20.20	20.71	20.19	20.50	0.22	35,787	79,025
nov-99	19.97	20.42	19.96	20.23	0.18	7,047	36,741
dic-99	19.70	20.14	19.70	19.97	0.17	4,276	34,619
ene-00	19.44	19.78	19.41	19.62	0.15	1,079	26,111
feb-00	19.30	19.40	19.08	19.29	0.13	621	15,399
mar-00	18.92	19.20	19.88	18.97	0.12	904	17,502
...	...	...	...	...	...	...	...
dic-00	17.25	17.25	17.25	17.31	0.08	2,500	12,247

Fuente: Elaborado con base a la información proporcionada International Petroleum Exchange, en su página de Internet

spot y de futuros han adquirido en la comercialización de petróleo crudo y sus derivados. En un solo día se llegan a comerciar grandes volúmenes de contrato, por lo que es indispensable conocer más a fondo las características de funcionamiento de esos mercados para asumir una posición adecuada para salvaguardar los ingresos que se derivan de la actividad petrolera de los movimientos abruptos de precios, más aún si un país como el nuestro depende fundamentalmente de esa actividad. En México está pendiente la discusión acerca de la necesidad de que PEMEX instrumente una estrategia de administración de riesgos mediante coberturas, con el propósito de salvaguardar los ingresos petroleros del país.

- Para el futuro inmediato y mediano se avizora un panorama sumamente difícil: la drástica caída de los precios entre 1997 y 1998 generó un movi-

miento de fusiones entre las principales empresas petroleras del mundo. Así, se han fusionado la BP Amoco (capitalización bursátil superior a los \$110.0 mmd.) y la Exxon con Mobil (operación que volverá a unir a dos empresas que provienen del desmantelamiento de la pionera Standard Oil Company, con una capitalización bursátil por \$240.0 mmd.)

La recomposición del espectro corporativo petrolero derivado de las megafusiones colocará en situación de riesgo a entidades petroleras estatales o independientes de menor tamaño que operen con elevados costos y altos niveles de apalancamiento: ante la perspectiva de bajos precios del petróleo (o por lo menos, muy volátiles), su propia existencia como empresas se verá amenazada y su aportación a las estrategias de desarrollo económico para el mediano y largo plazos quedará truncada.



## Bibliografía

M.A. ADELMAN, *The genie out of the bottle, World Oil Since 1970*, The MIT PRESS, Cambridge, Massachusetts, Second printing 1996.

Alejandro ALMEIDA GARZA GALINDO, *Determinación del precio internacional del petróleo. Opciones para México*, Fondo de Cultura Económica, 1ª. Edición, 1994, México, D.F.

Jorge BOUTON, *Introducción a una problemática: la política económica del petróleo*, Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM, *Revista Problemas del Desarrollo*, febrero-abril 1979.

Charles, DALE, *Economics of energy futures markets*, Energy Information Administration, *Petroleum Marketing Monthly*, September 1991.

Catherine MANSELL CARSTENS, *Las Nuevas Finanzas en México*, Editorial Milenio, IMEF.A.C. y ITAM, 2ª. Reimpresión, febrero de 1993, México, D.F.

Matt ROGERS y John ELTING TREAT, *The role of futures and other energy-linked financial instruments*, en *The Energy Journal*, *The Changing World Petroleum Market*, Part VII Financial requirements, Guest Editor Helmut J. Frank, Special Issue International Association for Energy Economics, 1994, pp. 279-288.

Walter SMITH y Humberto MEZA AREVALO, *El mercado petrolero internacional*, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM *Revista Problemas del Desarrollo* Vol. 29, Julio-Septiembre 1998.

## Fuentes de Información Económica en Internet

La presente sección es un intento, por parte de Expresión Económica, de motivar el interés en todos aquellos interesados en la economía para que aprovechen las grandes ventajas que ofrece la supercarretera de la información, por lo que a partir de esta entrega ustedes podrán encontrar aquí tips respecto a lugares interesantes, páginas de enlace que faciliten la navegación así como sugerencias respecto a software especializado que puede ser utilizado gratuitamente; todo con el fin de aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece INTERNET sin hacer de esto una actividad sofisticada y aburrida, por lo que mucho agradeceríamos sus sugerencias y comentarios con el fin de lograr nuestro objetivo.



<http://www.intermundo.com.mx>

Página en español en la que se encontrara la revista electrónica mundo ejecutivo en la cual se presentan noticias y temas de actualidad relacionados con el mundo de la economía y los negocios.

The History of Economics  
Society

<http://cs.muohio.edu/~HisEcSoc/>

Sitio en inglés que ofrece información acerca de investigadores e investigaciones que realizan especialistas en economía, aquí también se encontrarán artículos y abstracts de publicaciones sobre temas relacionados con la ciencia económica.



<http://serpiente.dgscá.unam.mx/iie/indice.html#menu>

Página del instituto de investigaciones económicas de la UNAM en la que se encontrara información estadística sobre diversas variables de la economía mexicana, por ejemplo indicadores macroeconómicos y producción, indicadores monetarios y finanzas, precios y empleo, sector externo, etc.



Statistics Division

<http://www.un.org/depts/unsd/>

En este sitio se encontrara una sección de la página principal de la Organización de las Naciones Unidas en donde se ofrece información estadística sobre población, industria y economía a nivel mundial. la página esta en idioma inglés.