

Las colecciones de Documentos de Trabajo del CIDE representan un medio para difundir los avances de la labor de investigación, y para permitir que los autores reciban comentarios antes de su publicación definitiva. Se agradecerá que los comentarios se hagan llegar directamente al (los) autor(es).
❖ D.R. © 1998, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C., carretera México-Toluca 3655 (km. 16.5), Lomas de Santa Fe, 01210 México, D. F., tel. 727-9800, fax: 292-1304 y 570-4277. ❖ Producción a cargo del (los) autor(es), por lo que tanto el contenido como el estilo y la redacción son responsabilidad exclusiva suya.



CIDE

NÚMERO 116

Javier Jasso

**DESEMPEÑO INNOVADOR Y COMPETITIVIDAD
INTERNACIONAL**

Resumen¹

Este documento evalúa la competitividad industrial a nivel internacional a través del desempeño innovador y de mercado. El análisis se basa en el desempeño de la industria petroquímica conformada por diversas empresas y países.

La aportación más importante de esta investigación es la elaboración de una metodología propia que cuestiona el concepto y medición de la competitividad internacional a través de la sola participación en el mercado. Esta metodología muestra que al identificar a la competitividad con la participación en el mercado se pueden tener resultados “aparentes y reales” indistintos. Es decir, que la permanencia en el mercado en el largo plazo forma parte de los resultados en el desempeño innovador y en el mercado.

La metodología, precisa, caracteriza y matiza esos resultados competitivos con una tipología propia que contiene categorías de análisis que combinan tipos de *empresas-países*, que corresponden a diferentes situaciones competitivas que se caracterizan a grandes rasgos como *líderes y seguidoras*.

La conclusión más importante es que el análisis de la competitividad debe incluir el desempeño de las empresas y países en el largo plazo, considerando no sólo variables de mercado, sino también otras relacionadas con la dimensión tecnológica.

El contenido del documento abarca en 6 apartados. En los primeros dos (introducción y apartado 1) se presenta el planteamiento del problema y el marco teórico y conceptual. En los apartados 2 y 3 se presenta la metodología utilizada y en los apartados 4, 5 y 6 se presentan los resultados y conclusiones.

¹ Agradezco los comentarios y sugerencias de Arturo Torres (Universidad de Sussex), Arnoldo Pirela (CENDES, Venezuela), Kurt Unger y Ruby Gonsen (CIDE) y Rigas Arvanatis (UAM-ORSTROM).

Ningún grado de mejora en la educación o en la calidad de la mano de obra, ningún esfuerzo redoblado de los medios masivos, ninguna economía de escala o cambios estructurales ni ninguna mejora en la gerencia de empresas o en la administración pública pueden por sí solos trascender en última instancia las limitaciones técnicas... Sin la innovación tecnológica, el progreso de la economía se detendría a la larga y en este sentido está justificado considerarla como un factor primario, aun cuando actúe en estrecha relación con otros muchos... En su sentido más fundamental, la adquisición de nuevos conocimientos constituye la base de la civilización humana

Christopher Freeman

Introducción

El desempeño innovador ha sido un factor determinante para mejorar los niveles y la calidad de los productos y, por lo tanto, ha influido, en los resultados competitivos a largo plazo de las empresas y países. En los años recientes el dinamismo innovador ha incrementado la complejidad y expansión de los mercados en un escenario de apertura y desregulación en muchos países, modificando así las condiciones y modalidades competitivas internacionalmente.

La competitividad internacional se intensifica no sólo por la entrada de importaciones en los mercados nacionales, sino también por la creciente globalización en los mercados internacionales entre empresas nacionales e internacionales.¹ Las estrategias competitivas seguidas por las empresas están creando nuevas ventajas competitivas vinculadas al cambio tecnológico, el manejo del tiempo y la estructura organizacional que implica procesos de redefinición de las formas y mecanismos de operación, dirección y control.

La creación y acceso a las innovaciones tecnológicas de frontera implica una manera diferente de actuar y pensar, como requisito indispensable de sobrevivencia en los mercados domésticos e internacionales. Las nuevas formas de acceso, explotación y desarrollo tecnológico abarcan alianzas estratégicas, contratos de cooperación y vinculaciones diversas entre empresas, haciendo que los procesos

¹ En adelante utilizaremos este término indistintamente del de firma, grupo corporativo o conglomerado, para referirnos al conjunto de empresas que conforman conglomerados, son parte de ellos o están establecidas como empresas individuales o independientes.

tecnológicos tienden a ser cada vez más internacionalizados. En esta tendencia el papel de las empresas multinacionales es determinante, ya que asumen la forma y transformación de la capacidad innovadora actual (Dunning, 1994).

La industria petroquímica (IPQ en adelante) ha estado desde su surgimiento en este siglo enmarcada por el cambio tecnológico asociado a procesos científicos y técnicos elaborados en torno a la industria química. Es una industria en la que el conocimiento científico y la relación entre las universidades y las empresas asumen formas de competitividad con bases globales a nivel de países y empresas.² Ha sido también parte colateral de la generación del actual paradigma tecnoeconómico liderado por sectores como los nuevos materiales, la microelectrónica, la biotecnología y las telecomunicaciones.³

En el nivel mundial la IPQ ha sido una de las industrias con más rápido crecimiento, con altas tasas de beneficio y con una importante actividad innovadora.⁴ Esta importancia es notoria en relación con otras industrias, ya que entre las 50 empresas más patentadoras⁵ en el mundo en 1994, destacan 9 que elaboran productos petroquímicos (Dupont, Bayer, Hoechst, BASF, Ciba Geigy, Dow Chemical, Shell, Sumitomo Chemical e Eastman Kodak), que se trata de empresas con una importante presencia en otros países. Esta actividad innovadora es resultado del esfuerzo y aprendizaje acumulados, que han generado para algunas el adquirir una "tradición tecnológica" en líneas de productos bien definidas ampliando su mercado más allá de sus fronteras nacionales.

La competitividad y los mercados

La competitividad ha sido identificada comúnmente con el dinamismo en el mercado doméstico y/o internacional. Sin embargo, la competitividad es un fenómeno más complejo en el que participan diversos actores. De hecho es el resultado de los esfuerzos propios, estrategias y acciones que realiza cada empresa o entre empresas pertenecientes a un mismo conglomerado (nivel micro), de las características del sector en que se ubica (nivel meso) y del tipo de relaciones que establece con su macro ambiente regulatorio, institucional, educativo, infraestructura del país o de otros países (véase figura 1).

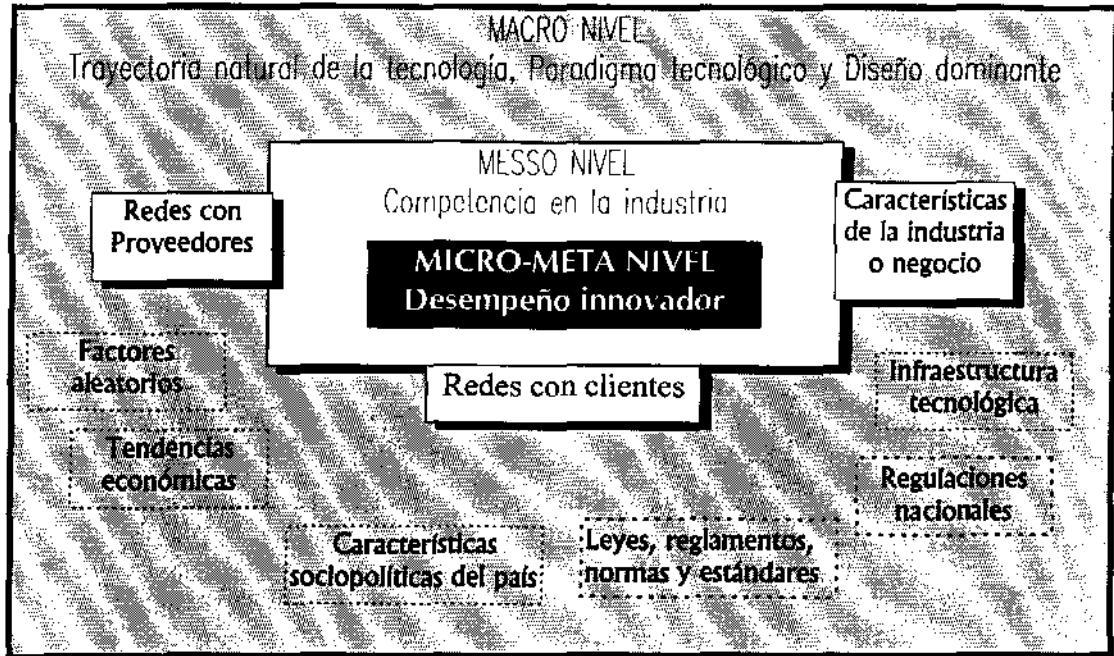
² Este escenario, como señala Landau (1994), rompe con los postulados librecambistas propuestos desde el siglo XVIII por Adam Smith y David Ricardo.

³ Esta relación es observable al analizar las trayectorias tecnológicas y la cartografía basada en el patentamiento. Para mayor detalle véase Engelsman y Van Raan (1992).

⁴ El periodo de mayor auge fue durante las décadas de los años cincuenta hasta la de los años setenta, lo que evidencia el periodo de madurez relativa al que llega el conjunto de la industria, lo que no significa que existan aún productos y/o procesos innovadores.

⁵ Para efectos de este estudio se eligió a las patentes registradas en EUA.

Figura 1
Niveles y escenario de la competitividad



Los niveles de análisis de la competitividad están guiados por la trayectoria natural de la tecnología, el paradigma tecnológico⁶ y el diseño dominante (macro-nivel). En este nivel pueden presentarse oportunidades competitivas asociadas a la innovación debidas al desarrollo de la base científica, o bien al surgimiento de nuevas tecnologías aún no apropiadas por las empresas o también a cambios menores en los procesos de las tecnologías maduras. En el nivel intermedio (meso) se encuentran las empresas que compiten en la industria. Por último en los niveles micro y meta se definen las estrategias y tácticas corporativas (véase figura 1).

En el caso de la IPQ, este nivel está conformado por el complejo petroquímico. Cada nivel interactúa con los otros y mantiene vinculaciones que crean escenarios en los que el cambio tecnológico es un rasgo permanente en el sistema.

En este ambiente el cambio tecnológico forma parte de un proceso acumulativo y apropiable para que las empresas permanezcan en el mercado.

⁶ El "paradigma tecnológico" proviene del concepto de "paradigma científico", propuesto por Kuhn (1962). Se trata de un modelo rector de las trayectorias de mejoras incrementales de cada tecnología en particular que rige la evolución de otras tecnologías. Para mayor detalle véase Dosi (1982) y Pérez (1985).

Constantemente se introducen cambios incrementales en productos y en procesos en distintas empresas e industrial; las innovaciones radicales llevan al remplazo de un producto por otro o a cambios profundos en las técnicas de producción o, más aún, a la creación de nuevas ramas de industria o de servicios y al crecimiento de sistemas tecnológicos totalmente nuevos (Pérez, 1992).

Hipótesis, variables y selección de la muestra

La permanencia y mejora de la posición tecnológica y de mercado en el largo plazo implica diversos grados de competitividad internacional. Este posicionamiento supone que los productos más innovadores son los que están en mercados dinámicos y, por lo tanto, los que tienen una mayor probabilidad de vida y mayor rentabilidad en el mercado. Consideramos que para que una empresa o país sea definida realmente como competitiva internacionalmente, es necesario que tenga una presencia importante en el mercado internacional con una perspectiva para mantenerse en el largo plazo en mercados dinámicos con productos innovadores.

La presencia en el mercado internacional o tecnológica puede ser una condición necesaria, más no suficiente, para ser competitivo. Esta posición da un resultado competitivo “aparente”. Es decir, los resultados competitivos “reales” están asociados a una importante presencia en el mercado y en tecnología. Los “aparentes” son sólo en alguna de las variables (mercado o tecnología). Por último, los “no competitivos” son las empresas o países que tienen una débil participación en el mercado aunada a una débil posición tecnológica, lo que implica que permanezcan en mercados estancados y con una alta probabilidad de perecer (véase figura 2).

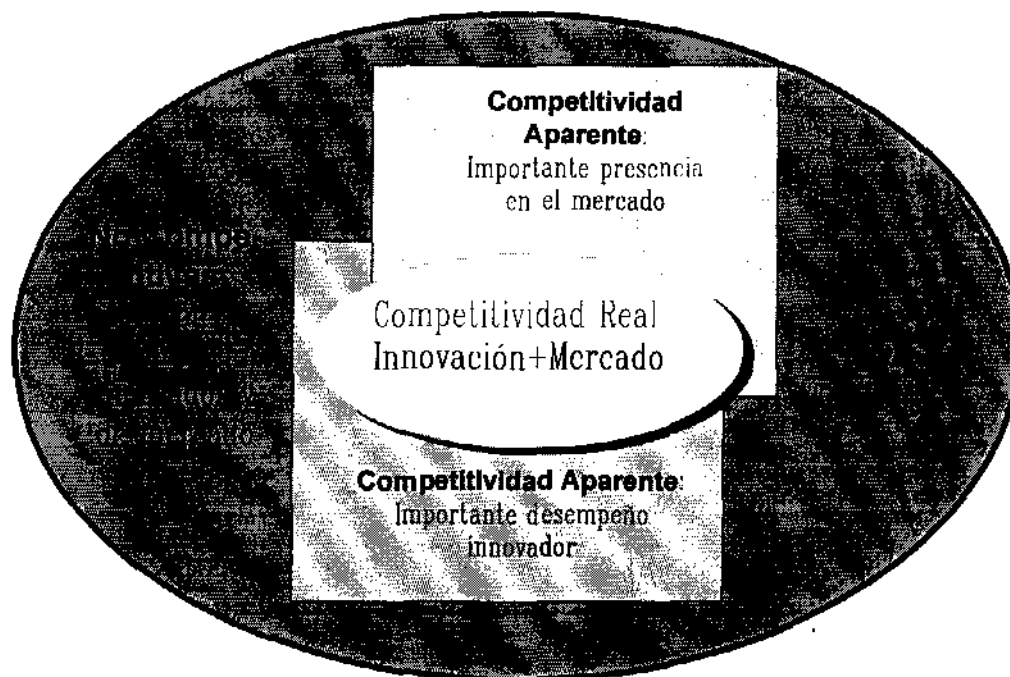
La variable dependiente es la competitividad internacional. Las variables independientes son la presencia en el mercado, medido por las ventas y la intensidad tecnológica medida por las patentes registradas en EUA por las empresas seleccionadas.⁷ La intensidad patentadora supone que las empresas más innovadoras son las que más patentan. Este criterio supone una edad en los productos y una alta difusión en aquellos donde menos se patenta, ya que se trata de ramas con

⁷ El indicador de patentes tiene la ventaja de permitir una comparación internacional de la actividad innovadora como una medición del resultado tecnológico (output) debido a que se ha convertido en un sistema de información muy bien organizado. Además, la explotación internacional de la tecnología medida a través de patentes, es la que tiene el mayor impacto Archibugi y Michie (1994). En contraparte, entre las desventajas está la de que para los productos más innovadores, es común que las empresas no patenten, ya que al patentar están dando a conocer su innovación. Otro inconveniente es que una innovación pueda estar registrada como un invento. Para mayor detalle acerca de las ventajas y desventajas de uso de las patentes como indicador de la innovación tecnológica véase Freeman (1974), Pavitt (1988) y Griliches (1988).

tecnologías disponibles en donde se ha hecho un uso y protección de 20 años por la patente emitida.

La muestra abarca a las 20 principales empresas petroquímicas líderes en ventas, entre las 57 empresas reportadas como petroquímicas por *Fortune* en 1994. Estas empresas elaboran una amplia línea de productos de refinación de petróleo y químicos. Las empresas elegidas pertenecen a 10 países: EUA (7 empresas), Alemania (4), Francia (2) y con una empresa Holanda, Italia, Reino Unido, Japón, México, Venezuela y Corea del Sur (cuadro 1). Esta muestra es nuestra base para identificar la intensidad patentadora de estas empresas entre 1990 a 1994.

Figura 2
Matices competitivos: real, aparente y no competitivo



La matriz de competitividad internacional: características y tipología

La tipología de la competitividad combina el dinamismo en el mercado con el desempeño innovador. La tipología incluye categorías que caracterizan a la competitividad en cuatro "tipos de empresas-países" que definimos como *líderes óptimos, líderes de mercado, líderes tecnológicos o innovadores y seguidores* que corresponden cada una a "situaciones competitivas" específicas que definimos como *óptima, de oportunidad perdida, de vulnerabilidad y de alta vulnerabilidad o de*

retirada que reflejan los “resultados competitivos” aparentes, reales o no competitivos.

Figura 3
Tipología de la competitividad internacional de empresas o países

Presencia en el Mercado (PM)
Alta

<p>a) Aparente</p> <p><i>b) Líderes de Mercado</i></p> <p>c) Empresas-países que aumentan su participación en el mercado internacional, mayoritariamente en líneas de productos maduros (+PM y -DT)</p> <p>d) Vulnerable</p>	<p>a) Real</p> <p><i>b) Líderes Optimos</i></p> <p>c) Empresas-países que aumentan su participación en el mercado internacional, mayoritariamente en líneas de productos innovadores (+PM y +DT)</p> <p>d) Optima</p>
<p>a) No competitiva</p> <p><i>b) Seguidores</i></p> <p>c) Empresas-países que disminuyen su participación en el mercado internacional, mayoritariamente en líneas de productos maduros (-PM y -DT)</p> <p>d) Alta Vulnerabilidad o de Retirada</p>	<p>a) Aparente</p> <p><i>b) Líderes en Tecnología</i></p> <p>c) Empresas-países que disminuyen su participación en el mercado internacional, mayoritariamente en líneas de productos innovadores (-PM y +DT)</p> <p>d) Oportunidad Perdida</p>
Bajo	Desempeño Innovador (DI) Alto

NOTA: a) resultado competitivo, b) tipo de empresa-país, c) características y d) situación competitiva

Los resultados competitivos obtenidos a lo largo de la evolución de la industria han conformado, según nuestra propuesta, dos tipos de países y de grupos corporativos:

Líderes y seguidores. Los resultados competitivos están basados en una matriz de competitividad que interrelaciona el dinamismo en el mercado con el de intensidad tecnológica (véase figura 3).

Las empresas y países realmente competitivas internacionalmente o *líderes óptimos*, son aquellas que tienen una alta presencia en el mercado y un mayor dinamismo innovador. Cuando el liderazgo es sólo en el mercado son *líderes de mercado* y cuando su liderazgo es en las patentes obtenidas son *líderes tecnológicos*.⁸

Los *seguidores* son los que tienen una baja participación de mercado y también un bajo nivel innovador, es decir, tienen una baja intensidad patentadora. A grandes rasgos nuestra propuesta muestra que las empresas líderes son las que han fijado las pautas de la innovación tecnológica con alta o baja presencia en el mercado y las seguidoras han adoptado las innovaciones tecnológicas de las líderes ubicándose en mercados estandarizados y/o segmentados.

Las empresas con una competitividad real son aquellas que se ubican en una situación "óptima", porque son las que tienen una importante actividad tecnológica y una presencia también destacada en los mercados.

El desempeño innovador y la presencia en el mercado

Iniciamos el análisis identificando y ubicando a los principales países y grupos petroquímicos a nivel internacional. La IPQ se caracteriza por estar altamente concentrada en pocas empresas, es decir, se trata de una industria oligopólica. Desde su surgimiento, pocas empresas han configurado el escenario de la IPQ internacional, debido a las barreras de entrada al sector, sobre todo las relacionadas con la intensidad de conocimiento y alta inversión.

Las empresas que tienen una importante presencia en el mercado internacional son generalmente las líderes en el sector donde predominan y las más antiguas. También han sido las empresas pioneras que nacen en las etapas más tempranas al surgimiento de la industria, antes de la Primera Guerra Mundial y durante las etapas de crecimiento, a partir de la Segunda Guerra Mundial. Esta permanencia les ha permitido acumular capacidades productivas y tecnológicas determinantes para mantener y consolidar ventajas competitivas dinámicas en diversos segmentos de mercado (Jasso, 1996b).

Los países con mayor presencia de mercado son generalmente aquellos de donde proceden mayoritariamente las empresas líderes en el escenario internacional. También son los países que tienen un mayor número de empresas

⁸ Consideramos una participación de mercado e intensidad patentadora "alta" a aquella en la que el grupo corporativo tuvo una participación mayor al promedio de la industria en sus ventas entre 1990 y 1994. En contraste, una participación "baja" es menor al promedio.

internacionalizadas y con una importante presencia en ventas en el mercado internacional (véase cuadro 1).

Cuadro 1
Principales empresas y países petroquímicos en el mundo, 1990-1994
(ventas en dólares y número de patentes en porcentajes)

<i>Desempeño</i>						
<i>Núm.</i>	<i>Empresa</i>	<i>País</i>	<i>Mercado</i>		<i>Tecnología</i>	
			<i>1990-1992</i>	<i>1993-1994</i>	<i>1990-1992</i>	<i>1993-1994</i>
Total	20	10	100,0	100,0	100,0	100,0
1	Amoco	EUA	37,39	49,98	40,78	48,56
2	Chevron	EUA				
3	Dow Chemical	EUA				
4	Du Pont	EUA				
5	Exxon	EUA				
6	Mobil	EUA				
7	Texaco	EUA				
8	Basf	Alemania	12,95	37,34	14,75	37,89
9	Bayer	Alemania				
10	Hoechst	Alemania				
11	RWE Group	Alemania				
12	Elf Aquitaine	Francia	18,28	1,49	8,43	3,13
13	Total	Francia				
14	Royal D/Shell	Holanda	11,96	8,58	12,81	8,32
15	British Petroleum	Reino Unido	6,83	0,86	6,96	0,38
16	ENI	Italia	4,75	0,01	4,54	0,12
17	Nippon Oil	Japón	1,40	1,74	2,80	1,59
18	PEMEX	México	2,31	0,00	3,69	0,00
19	PDVSA	Venezuela	2,66	0,00	2,93	0,00
20	Sunkyong	Corea del Sur	1,48	0,01	2,30	0,01

NOTA: El dato en ventas de la empresa RWE corresponde a 1994

FUENTE: Elaboración propia con base en *U.S. Patent Office* y *Fortune*

La principal empresa de cada país refleja la especialización comercial y las relaciones entre agentes que existen en el propio país. Este es el caso de EUA que mantiene una posición dominante al inicio de la cadena petroquímica con empresas extractoras y refinadoras de petróleo y Alemania con empresas químicas. Esta importante presencia de empresas y países es útil para aproximar los índices de

competitividad internacional de cada país con base en la competitividad de sus empresas.

Existe una alta concentración entre empresas. Entre 1990 y 1994, sólo diez empresas entre las cincuenta y siete, concentraron casi la mitad de las ventas mundiales de petroquímicos. El sector con mayor participación en el mercado es donde se ubican las empresas *seguidoras* en productos maduros como es el refinamiento de petróleo.

Entre los grupos petroquímicos, los que tienen una mayor presencia en el mercado son aquellos relacionados con el refinamiento del petróleo (véase cuadro 1).⁹ En cambio, el sector con mayor rentabilidad es el farmacéutico, que corresponde a productos innovadores, como son las especialidades petroquímicas, sobre todo farmoquímicos, con empresas líderes (Jasso 1997).

Este resultado justifica y evidencia nuestro planteamiento inicial, en el que no necesariamente las empresas que tienen una mayor participación de mercado corresponden a los productos más innovadores y de mayor valor agregado, por lo que la participación en el mercado es deseable en productos que tengan una participación ventajosa respecto a otros productos en el largo plazo.

Las empresas *líderes* forman parte de los principales países productores como Alemania, EUA, Japón, Suiza, Francia y el Reino Unido¹⁰ en donde ha existido un sistema apropiado para generar e impulsar la innovación tecnológica (véase cuadro 2).

La presencia en los mercados internacionales de las empresas petroquímicas es debida al mantenimiento o creación de ventajas competitivas basada en la capacidad para desarrollar tecnologías de proceso y/o nuevas aplicaciones a los productos, mediante mecanismos de apropiación del invento o innovación. En general, los grupos petroquímicos pioneros se han mantenido como los *líderes* hasta la actualidad. Esta permanencia es debida a que han mantenido una tradición tecnológica basada en una innovación radical que tiende a imponer barreras tecnológicas de entrada, es decir, en la etapa inicial del ciclo de vida del producto (Jasso 1996 y Achilladelis *et. al.* 1990).

Cuando la innovación es conocida por los competidores, la empresa innovadora prefiere proteger su innovación a través de diversos mecanismos, en este caso, por patentes, con lo que asegura y protege su invención o innovación al menos

⁹ Este dato coincide con la tendencia en los derivados del petróleo, como la rama con mayor participación de mercado, y en contraste, también como una de las que menos crece. Para mayor detalle véase Jasso (1996b), en especial el cuadro 1.

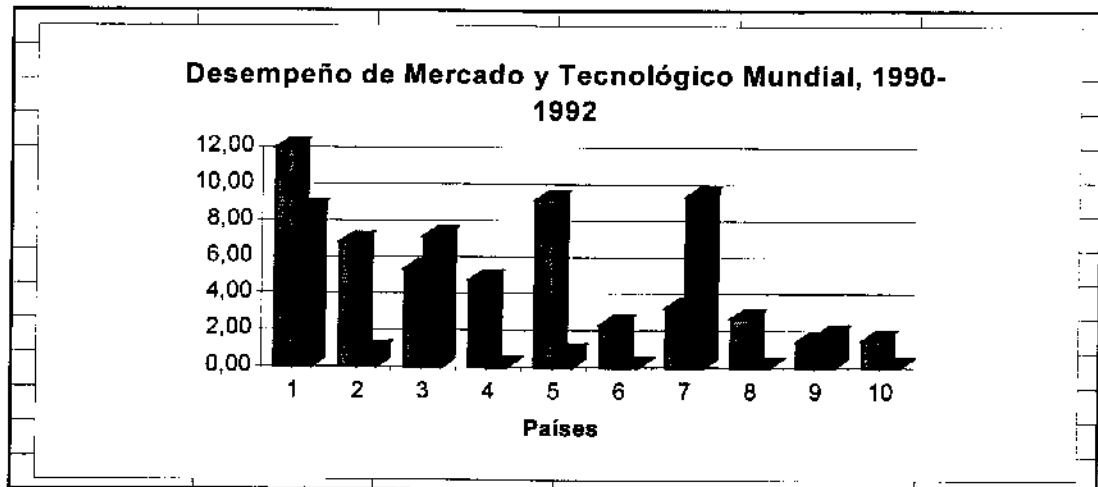
¹⁰ Un resultado que refleja el poco dinamismo del Reino Unido a nivel de país en la IPQ mundial, es el hecho del debilitamiento competitivo de una de sus empresas líderes, Imperial Chemical (ICI). Algunos estudios recientes apuntan en la dirección del análisis que proponemos a nivel de empresas. Tomando como referencia el caso de ICI, señalan que las empresas deben de "preservar sus fortalezas pasadas, acomodándose y en su caso reestructurarse al cambio". Para mayor detalle véase Owen y Harrison, (1995).

otros 20 años más. Esta protección y conocimiento acumulado e internalizado ha influido para que pocos países en desarrollo puedan tener presencia en el mercado internacional. De hecho, la presencia se da en sectores tecnológicamente maduros, que son los más difundidos y de poco interés para las empresas líderes. En América Latina destacan Venezuela, México y Brasil y en Asia están Corea del Sur, Taiwán, e India (véase el cuadro 2 con gráfica).

Cuadro 2 y Gráfica
Competitividad de los principales países petroquímicos en el mundo, 1990-1994
(promedio de ventas en dólares y número de patentes en porcentajes)

		<i>Desempeño</i>				
		<i>Mercado Tecnológico</i>		<i>Mercado Tecnológico</i>		
<i>Núm en Gráfica</i>	<i>Núm de Empresas</i>	<i>Tipo/País</i>	<i>1990 a 1992</i>		<i>1993 a 1994</i>	
		Total (promedio)	4,91	2,84	4,98	2,84
		Líderes Optimos:	8,65	7,86	9,32	7,63
1	1	Holanda	11,96	8,58	12,81	8,32
3	7	EUA	5,34	7,14	5,83	6,94
		Líder en Tecnología:	3,24	9,33	3,69	9,47
7	4	Alemania	3,24	9,33	3,69	9,47
		Líder en el Mercado:	6,83	0,86	6,96	0,38
2	1	Reino Unido	6,83	0,86	6,96	0,38
		Seguidores:	3,62	0,42	3,41	0,55
4	1	Italia	4,75	0,01	4,54	0,12
5	2	Francia	9,14	0,74	4,22	1,56
6	1	México	2,31	0,00	3,69	0,00
8	1	Venezuela	2,66	0,00	2,93	0,00
9	1	Japón	1,40	1,74	2,80	1,59
10	1	Corea del Sur	1,48	0,01	2,30	0,01

FUENTE: Elaboración propia con base en *U.S. Patent Office* y *Fortune*



El uso de las patentes corrobora que las empresas pequeñas con mayor presencia en el mercado internacional son también las que más patentan sus innovaciones. Este hallazgo también muestra la importancia que las empresas dinámicas dan a la forma de internalizar y proteger el conocimiento generado, como forma de mantener su ventaja competitiva. En esta propuesta presentamos la intensidad patentadora para los principales grupos corporativos con mayores ventas en 1994.

Los grupos corporativos más dinámicos en patentamiento, son aquellos que elaboran productos más innovadores, sobre todo en industrias petroquímicas de bienes finales como son las de química, muchas de las cuales están integradas a actividades farmacéuticas entre las que destacan Dupont, Hoechst, Basf y Bayer (véase cuadro 3).

Este resultado comprueba que los grupos corporativos especializados en productos ubicados al inicio de la cadena o maduros, como son los refinadores de petróleo, son también los que menos patentan y, obviamente, los que menos innovaciones generan. Lo contrario resulta para los grupos especializados en productos más innovadores, porque son los que presentan una mayor intensidad patentadora. Estos grupos también dedican importantes esfuerzos en actividades tecnológicas, ya que cuentan con Centros de Investigación y Desarrollo importantes y también dedican altas inversiones en IyD (más del 1% de sus ventas).

Otro hallazgo es que los grupos corporativos con mayor monto de ventas no son necesariamente los que elaboran productos más innovadores (véase cuadro 3). Este comportamiento evidencia que en la IPQ existen formas y fuentes de competitividad no relacionadas con ventajas tecnológicas, y con otras fuentes más convencionales como son el precio, la cercanía geográfica, las economías de escala y el acceso al recurso natural, dadas las características evolutivas descritas anteriormente.

Cuadro 3
Competitividad de las principales empresas petroquímicas en el mundo, 1990-1994
 (ventas en dólares y número de patentes en porcentajes)

<i>Tipo/Empresa</i>	<i>Desempeño</i>			
	<i>Mercado</i>		<i>Tecnológico</i>	
	<i>1990 a 1992</i>		<i>1993 a 1994</i>	
Promedio Total	6,92	5,62	6,15	5,74
Suma Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Líderes Optimos (Promedio)	10,23	7,83	11,36	7,80
Líderes Optimos (Suma)	30,69	23,50	34,09	23,41
Exxon	12,06	6,10	13,44	7,05
Royal D/Shell	11,96	8,58	12,81	8,32
Mobil	6,68	8,82	7,84	8,05
Líderes En Tecnología (Promedio)	3,27	12,36	3,60	12,41
Líderes En Tecnología (Suma)	16,33	61,79	18,01	62,04
Du Pont	4,45	15,52	4,56	16,05
Basf	3,31	11,64	3,47	12,46
Hocchst	3,31	13,04	3,94	14,25
Bayer	3,02	12,61	3,48	11,11
Dow Chemical	2,25	8,99	2,57	8,16
Líderes De Mercado (Promedio)	11,11	1,03	6,06	1,60
Líderes De Mercado (Suma)	22,22	2,06	12,12	3,20
Elf Aquitaine	15,39	1,20	5,16	2,82
British Petroleum	6,83	0,86	6,96	0,38
Seguidores (Promedio)	3,08	1,26	3,58	1,14
Seguidores (Suma)	30,75	12,65	35,78	11,35
ENI	4,75	0,01	4,54	0,12
Texaco	4,47	4,06	4,59	4,17
Chevron	4,42	1,91	4,26	1,88
RWE Group	3,31	0,05	3,86	0,07
Amoco	3,06	4,58	3,53	3,20
Total	2,90	0,29	3,28	0,31
PDVSA	2,66	0,00	2,93	0,00
PEMEX	2,31	0,00	3,69	0,00
Sunkyong	1,48	0,01	2,30	0,01
Nippon Oil	1,40	1,74	2,80	1,59

NOTA: El dato en ventas de la empresa RWE corresponde a 1994

FUENTE: Elaboración propia con base en *U.S. Patent Office* y *Fortune*

Es de suponerse que los grupos corporativos que elaboran productos tecnológicamente más innovadores tendrán una relación de intercambio más favorable y con una alta rentabilidad sobre las ventas (Dupont 8% y Bayer 5%) y con una perspectiva de permanecer a más largo plazo. Los grupos corporativos con mayor participación en patentes, son los más dinámicos. Prácticamente todos los grupos químicos son los que han tenido las mayores tasas de crecimiento en los periodos seleccionados. Esta perspectiva corrobora nuestra propuesta inicial en torno al análisis de la madurez-innovación tecnológica, la cual hace necesaria la identificación y el análisis de variables tecnológicas como forma de precisar el estudio de la competitividad (véase cuadro 3).

Los resultados competitivos

Los resultados competitivos en el periodo comprendido entre 1990 a 1994¹¹ son de 4 tipos: uno real, dos aparentes y uno no competitivo (véanse figuras 2 y 3). Con respecto a cada uno de ellos, las posiciones de cada empresa se muestran en la figura 5 y se describen y analizan como sigue. El resultado "aparente" tuvo 2 matices. El primer resultado aparente están las empresas Dupont, Basf, Hoechst, Bayer y Dow Chemical y como país Alemania, ubicados en una situación de "oportunidades perdidas". En esta posición están los *líderes tecnológicos* que tienen un importante desempeño innovador pero que no se ven reflejados en una importante presencia en el mercado, en comparación con los *líderes óptimos* y *líderes de mercado*.

El otro resultado aparente es el de la situación de "vulnerabilidad". En sentido inverso, también comprueba nuestra hipótesis. Es decir, que un mejor posicionamiento en el mercado no necesariamente está asociado a una alta intensidad tecnológica. En esta situación se ubican las empresas preponderantemente petroleras Elf Aquitaine y British Petroleum y como país al Reino Unido, que compiten con productos y procesos tecnológicamente maduros y escasamente con productos innovadores, pero se encuentran importantemente posicionados en el mercado.

En ambas situaciones aparentes las empresas son competitivas y tienen alguno o diversos rasgos de liderazgo (de mercado y/o tecnológico). El otro resultado es el posicionamiento óptimo que considera que al factor tecnológico como el que otorga la posibilidad de sostenimiento en el largo plazo y que se refleja en óptimos resultados en el mercado. En este "tipo de empresa-país" se encuentran las empresas Exxon, Royal D. Shell y Mobil y a los países EUA y Holanda.

¹¹ La separación del periodo 1990 a 1994 en dos periodos 1990-1992 y 1993-1994 como se presenta en los cuadros y grafica, no representó diferencias importantes en la posición de las empresas y países. Por ello, los resultados no matizan un periodo en especial.

En la situación competitiva más desfavorable, que caracterizamos como de “alta vulnerabilidad o de retirada”, se ubican aquellas empresas no competitivas, que son las que tienen una débil presencia en el mercado y que son las que tienen muy pocos o nulos resultados tecnológicos. En esta situación se encuentran las empresas o países *seguidores* que iniciaron su actividad petroquímica algunos más tarde que los líderes.

Figura 5
Competitividad internacional en la industria petroquímica por países y empresas seleccionados, 1990-1994

Presencia en el Mercado

Alta

Aparente Situación Vulnerable Líderes de Mercado: País: Reino Unido Empresas: Elf Aquitaine - British Petroleum	Real Situación Óptima Líderes Óptimos: Países: EUA y Holanda Empresas: Exxon - Royal D/Shell - Mobil
No Competitiva Situación de Alta Vulnerabilidad o de Retirada Seguidores: Países: Italia, Francia, México, Venezuela, Japón y Corea del Sur Empresas: ENI - Texaco -Chevron - RWE Group - Amoco-Total - PDVSA- PEMEX- Sunkyong - Nippon Oil	Aparente Situación de Oportunidad Perdida Líderes en Tecnología: País: Alemania Empresas: Dupont - Basf - Hoechst- Bayer - Dow Chemical

Baja/o

Desempeño Innovador

Alto

NOTA: resultado competitivo, situación competitiva, *tipo de empresa-país y nombres del país y de la empresa*

FUENTE: Elaboración propia con base en los cuadros 2 y 3.

En este grupo se ubican la mayoría de las empresas (ENI, Texaco, Chevron, RWE Group, Amoco, Total, PDVSA, PEMEX, Sunkyong y Nippon Oil, que se dedican preponderantemente a la extracción, producción y refinación de petróleo de países desarrollados como Italia, Francia y Japón y otros en desarrollo como México, Venezuela y Corea del Sur.

Los resultados descritos comprueban nuestra hipótesis de partida, según la cual, un importante desempeño innovador no necesariamente se refleja en resultados significativos de mercado, y lo mismo sucede a la inversa.

Reflexiones y retos para los países en desarrollo

Para muchas de las empresas *seguidoras* el haber entrado posteriormente que las empresas líderes al mercado, les ha representado las ventajas de acceder a los avances tecnológicos generados por estas empresas pioneras, sobre todo las *líderes en tecnología*. Sin embargo, entre las desventajas están las de enfrentar las barreras de entrada impuestas por los mismos grupos pioneros innovadores.

En esta situación competitiva ubicamos a dos grupos de empresas, no obstante su posición desventajosa respecto a los *líderes*. Por un lado están las empresas de América Latina (PEMEX y PDVSA), que a pesar de que muchas han iniciado su actividad petroquímica hace más de 20 años no han podido generar resultados competitivos favorables. Por el otro lado están las empresas y países del Sudeste Asiático, incluido Japón, que presentan un mayor dinamismo tecnológico y de mercado, lo que les está permitiendo tener en los últimos años una presencia creciente en el mercado internacional.

Para que una empresa o país pueda mantenerse como líder, es necesario que sus estrategias estén dirigidas a potencializar su tradición tecnológica, sus conocimientos y capacidades acumulados y anticiparse o atender las necesidades de la demanda, realizando mejoras y/o cambios en los productos y procesos. En este tipo de competencia, la alta rentabilidad de los productos innovadores les brinda a las empresas *líderes* el sostenimiento de su posición competitiva y eventualmente monopólica cuando están al inicio del ciclo de vida de cada producto. En esta situación destacan las empresas químicas que también elaboran productos farmoquímicos y en las que la constante innovación e intensidad de control en los desarrollos generados por medio de la propiedad intelectual, para mantener su ventaja por conocimiento.

Este esfuerzo y resultado competitivo está cambiando sobre todo porque algunos de los países entrantes que entraron posteriormente, con estrategias tecnológicas y de mercado agresivas, basadas en una adopción, adaptación, copia y acumulación continua, están conformando una presencia importante en el mercado petroquímico mundial. Estos países pertenecen principalmente a la región del

Sudeste Asiático, entre ellos se encuentra Japón, Corea, Taiwán y Malasia (Jasso 1996b).

En este escenario el papel de América Latina es preocupante, ya que entre las empresas más destacadas se encuentran las estatales, que son refinadoras de petróleo, como Petróleos Mexicanos (PEMEX), y Petróleo de Venezuela (PDVSA). Desde la perspectiva de los grupos nacionales estatales, los esquemas por competir en las líneas de productos con mayor contenido tecnológico han sido escasos y poco satisfactorios (Jasso 1996 y Unger 1994). Al parecer, pese a la creciente internacionalización, la ausencia de sistemas nacionales integrados de producción de innovaciones siguen desempeñando un papel limitante en la organización de la investigación y los conocimientos técnicos.¹²

Estos procesos de innovación han estado muy relacionados con los procesos de aprendizaje denominados “aprendizaje haciendo” (*learning by doing*), “aprendizaje por utilización” (*learning by using*) y “aprendizaje por interacción” (*learning by interaction*), lo que demuestra el carácter acumulativo del cambio tecnológico y las posibilidades de generación de capacidades tecnológicas endógenas por las empresas, independientemente de la nacionalidad que tengan.¹³

Conclusiones

Los agentes más dinámicos en la IPQ internacional han sido pocas empresas y países que conforman una estructura industrial altamente concentrada en la producción y el desarrollo tecnológico. El hallazgo más importante es que el resultado competitivo de las principales empresas y países petroquímicos a nivel internacional puede matizarse respecto a la calidad de la posición en el mercado. Si sólo se considera la participación de mercado, la competitividad puede ser aparente, ya que la posibilidad de permanecer en el largo plazo es incierta.

Existen modalidades competitivas que corresponden a tipos de empresas y países con resultados competitivos diferenciados. Para la explicación de esta diferenciación se propuso que los resultados competitivos reales, en la visión tradicional, pueden ser aparentes. La explicación de esta “apariencia” se presentó con base en una tipología que da cuenta de los matices en los resultados competitivos.

La tipología competitiva clasifica a las empresas y países en 4 categorías que corresponden genéricamente a dos: *líderes* y *seguidores*. Las empresas-países *líderes* son aquellas que tienen una posición competitiva “real o aparente”, es decir,

¹² En el caso de México sólo aparece indirectamente PEMEX a través del Instituto Mexicano del Petróleo. Las empresas más destacadas son extranjeras, las cuales generalmente protegen sus innovaciones que realizan fuera del país.

¹³ Para mayor detalle acerca del caso mexicano véase Jasso y Torres (1998), Jasso (1996b), y en Venezuela, Pirela *et al.* (1993).

están entre los primeros lugares en el mercado y/o en sus resultados tecnológicos. Cuando el liderazgo corresponde a ambos aspectos matizamos el liderazgo para denominarlo *líderes óptimos*. Cuando el liderazgo es sólo en alguna de las variables propuestas, ya sea la presencia en el mercado o la intensidad tecnológica, entonces la competitividad es “aparente” y el liderazgo es sólo en el mercado o en innovación.

Las situaciones competitivas son de “vulnerabilidad”, para los *líderes en el mercado*. Una situación de “oportunidad perdida”, corresponde a los *líderes tecnológicos*, los cuales a pesar de sus importantes resultados tecnológicos, no han repercutido en una mayor presencia en el mercado. El resultado competitivo más desfavorable es el que corresponde con el tipo de empresas-países que definimos como *seguidores*, es decir, aquellos que se encuentran en la situación competitiva de “alta vulnerabilidad o de retirada”, debido a su debilidad en el mercado y a sus insignificantes resultados tecnológicos.

Los *líderes óptimos*, elaboran y utilizan productos y procesos petroquímicos con mayor contenido tecnológico.

Los *líderes de mercado* se ubican en productos maduros, ubicados a su vez al inicio de la cadena petroquímica. Asimismo, su competitividad en costos está relacionada con un alto nivel de integración vertical que les permite aprovechar sinergias y disminuir costos de transacción.

En el caso de los *líderes tecnológicos*, sus esfuerzos y resultados en tecnología no se han reflejado en los resultados de mercado. Este hallazgo evidencia que no necesariamente una mayor intensidad tecnológica está asociada positivamente con una mayor participación en el mercado. Este matiz podría contribuir a la definición de una política tecnológica que impulse resultados en el mercado, con una orientación hacia la demanda, al menos para empresas seleccionadas.

Los *seguidores* son las empresas y países que han tenido poco dinamismo de mercado y tecnológico. Generalmente están posicionados en nichos de mercado de productos más maduros y con menor contenido tecnológico, los cuales van de salida o están siendo sustituidos por otros más innovadores. La base competitiva para este tipo de productos es el acceso al insumo inicial (petróleo y gas) de la cadena.

Este comportamiento evidencia que la inserción internacional de los grupos corporativos *líderes*, sobre todo de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), marcan las pautas de competitividad tecnológica y del mercado internacional y definen la trayectoria tecnológica en líneas de productos y procesos, en mercados dinámicos e innovadores, o bien imponen altas barreras de entrada a los mercados. En tanto que los *seguidores* definen su inserción internacional, aprendiendo, imitando, copiando o con esfuerzos propios, en las líneas de productos y procesos en los que pueden ser competitivos, que son, en general los productos y procesos más maduros, que corresponden a mercados difundidos, muchos de los cuales van de salida.

La presencia de pocas empresas de América Latina y por extensión de los países en desarrollo, es débil. Las implicaciones a futuro de este resultado son preocupantes para estos grupos *seguidores* ya que los resultados competitivos en el escenario internacional muestran posicionamientos menos favorables en relación con el cambio tecnológico y la presencia en el mercado. Este resultado limita en gran medida la posibilidad de intervenir activamente en la definición de lineamientos sectoriales de competencia.

Este débil posicionamiento pondría en el debate el papel que deben desempeñar el gobierno, las empresas, las instituciones y otras organizaciones, en relación con la política industrial, tecnológica y comercial. La propuesta incluye la necesidad de reorientar y/o crear mecanismos que fomenten la innovación y la presencia en los mercados en el largo plazo, dentro de un marco nacional.

Es importante profundizar y encontrar matices a nivel de empresas que no se reflejen en los indicadores y las estadísticas por países, industrias y/o productos. Por ello es necesario analizar el desempeño estratégico de estos grupos e incluir en su caracterización variables de mercado y tecnológicas, que analicen las capacidades para aprender y desarrollar habilidades tecnológicas. Esto deberá realizarse en un ambiente de redes en el que participen empresas nacionales, así como extranjeras, nuevas modalidades de inversión, competencia y cooperación como las alianzas tecnológicas, los clientes, las universidades y los proveedores.

Referencias

- Achilladelis, Basil, Albert Schwarzkopf y Martin Cines, (1990), "The dynamics of technological innovation: The case of chemical industry", en *Research Policy*, Vol. 19, No. 19, North Holland.
- Archibugi, Damele y Jonathan Michie (1994), "The globalisation of technology. Myths and realities", en *Información Comercial Española*, Vol.19, No. 1, febrero.
- Chudnovsky, Daniel, y Fernando Porta, (1990), "La competitividad internacional. Principales cuestiones conceptuales y metodológicas", *Documento de Trabajo No.3*, Buenos Aires, Cenit.
- Comisión Económica para América Latina, (1995), "Indicadores de competitividad y productividad. Revisión analítica y propuesta sobre su utilización", en *Desarrollo Productivo*, No. 27, Santiago de Chile, Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Comisión Económica para América Latina, (1993), *Progreso Técnico y Competitividad Internacional*, LC/R.1104, Santiago de Chile, División Conjunta Cepal-ONUDI.
- Dosi, Giovanni, Keith Pavitt, y Luc Soete, (1990), *The Economics of Technical Change and International Trade*, Londres, Harvester Wheatsheaf.
- Dosi, Giovanni, Christopher Freeman, Richard Nelson, Silverberg y Luc Soete, (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publisher.

- Dosi G. (1982), "Technological paradigms and technical trajectories: a suggestion interpretation of the determinants of technical change", en *Research Policy*, Vol. II, Núm. 3, North Holland.
- Dunning, John, (1994), "Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity", en *Research Policy*, Vol. 23, North Holland.
- Engelsman, E.C. y A.F.J. van Raan (1994), "A patent-based cartography of technology", en *Research Policy*, Vol. 23, North-Holland.
- Fanjzylber, Fernando, (1991), "Inserción internacional e innovación institucional", en *Revista de la Cepal*, No. 44, Santiago de Chile.
- Fortune (varios años), "The Fortune Global 500. The largest industrial corporations in the world", en *Fortune*, varios volúmenes y años.
- Freeman, Christopher, (1974), *The Economics of Industrial Innovation*, Middlesex Inglaterra, Penguin Books Ltd., Harmondsworth.
- Griliches, (1990), "Patent statistics and economic indicators. A survey", en *Journal of Economics Literature*, 28 (4).
- Hamel, Gary y C.K. Prahalad (1995), *Competing by the Future*, EUA, Harvard Press.
- Jasso, Javier, y Arturo Torres, (1998, por aparecer), "Technological learning in the autoparts and petrochemical industries", en *Science Technology and Society*, Nueva Delhi.
- Jasso, Javier, (1996a), "Madurez tecnológica y competitividad en la industria petroquímica internacional", *Documento de Trabajo*, No. 69, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Jasso, Javier, (1996b), *Dinamismo de Mercado y Cambio Tecnológico en la Industria Petroquímica Mexicana, 1980-1995*, *Tesis Doctoral*, (inérita), Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- Jasso, J. (1997), "Competitividad internacional empresarial: intensidad patentadora y de mercado", en *Espacios*, Vol. 18, Núm. 1, Caracas.
- Kuhn T. (1962), *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, México, FCE.
- Landau, Ralph, (1994), "Economic growth and the chemical industry", en *Research Policy*, Vol. 23, No. 5, North Holland, septiembre.
- Máttar, Jorge, (1994), "La competitividad de la industria química", en Clavijo, Fernando y José Casar (compiladores) *La Industria Mexicana en el Mercado Mundial. Elementos para una política industrial*, El Trimestre Económico-Lecturas, No. 80**, FCE, México.
- Nelson, Richard (1991), "Why do and how does it matter different firms?", en *Strategic Management Journal*, Vol. 12, No. 1-3.
- Nelson, Richard y Sidney Winter, (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge Mass., Cambridge University Press.
- Nelson, Richard y Sidney Winter, (1974), "Neoclassical vs evolutionary theories of economic growth: critique and prospectus", en *Economic Journal*, diciembre.
- Owen, Geoffrey y Trevor Harrison (1995), "Why ICI chose to demerge", en *Harvard Business Review*, Vol. 73, No. 2, marzo-abril.
- Pavitt, Keith, (1988), "Uses and abuses of patent statistics", en Van Raan (ed.), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*, Amsterdam, Elsevier.
- Pérez C. (1992), "Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países", *El Trimestre Económico*, Vol. LIX (1), enero-marzo, México, FCE.

- Pérez C. (1985), "Micro-electronics, long waves and world structural change: new perspectives for developing countries", *World Development*, Vol. 13, Núm. 3, marzo.
- Pirela, Arnoldo (editor), (1996), *Cultura Empresarial en Venezuela. La industria química y petroquímica*, Caracas, Fundación Polar-CENDES.
- Pirela, Arnoldo, Rafael Rengifo, Alexis Mercado y Rigas Arvanatis, (1993), "Technological learning and the entrepreneurial behavior: A taxonomy of the chemical industry in Venezuela", en *Research Policy*, Vol. 22, Núms. 5-6, North Holland, noviembre.
- Sharp, Margaret, (1994), "Innovation in the chemicals industry", en Dodgson, Mark y Roy Rothwell (editores), en *The Handbook of Industrial Innovation*, Reino Unido, Edward Elgar.
- Tidd J., J. Bessant y K. Pavitt (1997), *Managing Innovation. Integrating technological, market and organizational change*, Wiley, Inglaterra.
- Unger, Kurt, Luz Saldaña, Javier Jasso y Gerardo Durand, (1994), *Ajuste Estructural y Estrategias Empresariales en México. Las industrias petroquímica y de máquinas-herramientas*, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- U.S. Patent Office (varios años), Departamento de Comercio, EUA.