

Competencia y comercio internacional en la industria de computadoras

PABLO MEJÍA REYES*

Competition and International Trade in the Industry of Computers

Abstract. It analyzes the technological and trade dynamics of the world computer industry to show that its competition is monopolistic. In that sense, technological innovation and diffusion are crucial because they determine the nature of competition and also let new competitors enter into, which eventually causes the competition to become monopolistic. On the other hand, intraindustry trade component is pointed out, as well as the leading position of new entrants in the segments of mature technology, and the concentration of developed countries in the segments of modern technology, let us know the competition of product differentiation is the main strategy.

Introducción

El uso de las computadoras en prácticamente todas las actividades de la vida humana, así como las elevadas tasas de crecimiento de su producción y ventas mundiales y su creciente participación en el total del comercio mundial hacen importante el estudio de la dinámica de la industria de computadoras,¹ porque permite analizar los cambios comerciales e industriales que también ocurren en otras industrias. La constante innovación y difusión tecnológicas, originan la entrada de nuevos participantes (nacionales y extranjeros) a los sectores donde la tecnología ha sido propagada y obligan a los antiguos líderes a desplazarse hacia etapas de la producción o productos de tecnología moderna. La mayor competencia en los segmentos de tecnología madura puede basarse en la diferenciación del producto y en la forma de competencia monopólica.

La difusión tecnológica entre países ha permitido que también la producción sea difundida; consecuentemente,

se han presentado cambios significativos en la configuración internacional del comercio. En contra de la especialización completa, predicha por la teoría ortodoxa, países con características similares no sólo realizan importantes volúmenes de comercio entre sí, sino que además de productos esencialmente iguales.

La llamada nueva teoría del comercio ha podido explicar de mejor manera estos cambios en el comercio internacional al introducir conceptos de competencia no perfecta, economías de escala y cambio tecnológico. En este artículo se pretende analizar la dinámica tecnológica y comercial de la industria mundial de computadoras con base en el marco conceptual de esta teoría. En particular, se muestra que la industria de computadoras puede caracterizarse como de competencia monopólica, con un proceso de continua innovación tecnológica y entrada de nuevos participantes y, en consecuencia, con un importante componente de comercio intraindustria.

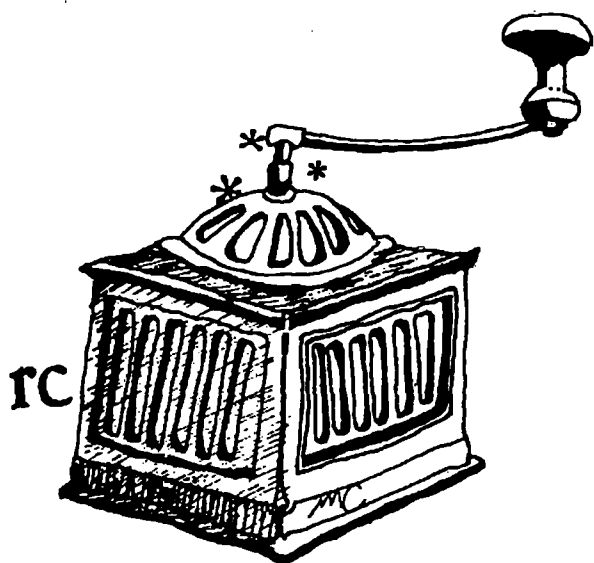


1. De acuerdo con datos del Fondo Monetario Internacional y de Datamation, la tasa de crecimiento real de las ventas mundiales de la industria de tecnologías de la información (denominación de la suma de *hardware*, *software*, servicios y comunicación de datos) superó a la del PIB real de los Estados Unidos entre 1981 y 1994: en seis veces en 1981 y 1984; en nueve en 1986 y en 1.6 en 1994. Además, según datos de las Naciones Unidas, las exportaciones de máquinas para el procesamiento de información (nombre con el que se clasifica a las computadoras en las cuentas del comercio exterior) crecieron más de prisa (16%) entre 1980 y 1993 que el resto de las de productos electrónicos, como máquinas de oficina (5%), equipo de telecomunicaciones (12%), receptores de televisión (9%) y receptores de radio (8.1%). Consecuentemente, entre esos dos años la participación de las exportaciones de las máquinas para el procesamiento de información aumentó de 27.2 a 48.9%, a costa de las de receptores de televisión y de radio que cayeron de 11.8 a 5.9 y 4.9%, respectivamente, en tanto que las de máquinas de oficina se redujeron de 14.3 a 7%.

* Agradezco los comentarios que a este documento hicieron Zeus S. Hernández Veleros, José C. González Núñez, Gabriela Manjarrez Domínguez y los dictaminadores anónimos de esta revista. Asimismo, agradezco la asistencia de investigación de Salomé López y de Alfredo Ríos Sarah. Sin embargo, todo lo aquí escrito es de mi exclusiva responsabilidad.

El Colegio Mexiquense, A. C. Ex-Hacienda de Santa Cruz de los Patos, Zinacantan, México. C. P. 51350. Tel. (72) 18 01 00, fax (72) 18 03 58.

Correo electrónico: msnagpm2@stud.man.ac.uk



El documento ha sido dividido en tres partes. En la primera se presentan los modelos de las nuevas teorías del comercio que permiten explicar el nuevo patrón comercial. Se enfatiza la generación de tecnología y su eventual transformación en bien público como elemento clave para comprender la dinámica de la competencia en tanto que condiciona la entrada y salida de los participantes durante el ciclo de vida del producto. En la segunda se analiza específicamente la dinámica del cambio tecnológico en la industria de las computadoras. Se hace hincapié en la transformación de la tecnología en bien público como elemento que determina el rompimiento del monopolio estadounidense, así como en la necesidad de tener líderes que busquen innovarse constantemente para mantener su posición y se desplacen hacia otros segmentos de la cadena productiva, de tal manera que den oportunidad a los nuevos participantes. En la tercera se estudian los cambios en la estructura del comercio de máquinas automáticas para el procesamiento de datos. Se resaltan los cambios en las participaciones relativas en el total de este tipo de comercio, la creciente importancia de los nuevos productores y el dramático reordenamiento en las posiciones de liderazgo, así como el significativo componente de comercio intra-industria. Finalmente, se establecen algunas conclusiones.

I. Economías de escala y competencia monopólica en el comercio internacional

1. Modelos teóricos

En un marco de competencia no perfecta, la llamada nueva teoría del comercio internacional² ha podido explicar,

2. Las primeras formulaciones se remiten a Krugman (1979 y 1980).

Una recopilación importante sobre el tema realizada por él mismo y citada en la bibliografía es *Rethinking International Trade*. Para un tratamiento más amplio y sencillo de lo aquí expuesto, véase Krugman y Obstfeld (1988), capítulo 6.

de manera más completa, los cambios en el patrón internacional de comercio. Particularmente, ha planteado que además de las diferencias en la tecnología y en la dotación de factores —únicas fuentes de comercio de acuerdo con la teoría ortodoxa (modelo Heckscher-Ohlin-Samuelson)—, la existencia de economías de escala constituye una fuente adicional de comercio. Este enfoque tiene implicaciones que pueden analizarse en dos casos de particular importancia.

El primer caso es el de las economías de escala. Éstas aparecen como economías externas que originan que los costos sean decrecientes en relación con el tamaño de la industria, pues se considera que la productividad de la empresa depende más del tamaño de la industria de la que es parte que del tamaño de la empresa en sí misma. Una industria más grande permite obtener ventajas, por ejemplo una reacción más rápida respecto a los cambios en la moda debido al mayor y mejor flujo de ideas y noticias entre las empresas, o más facilidades para la difusión de tecnología.

En este caso, los modelos consideran dos bienes: uno presenta economías externas y el otro no. Aún si se supone que los países tienen la misma tecnología, éstos terminarán especializándose en la producción de diferentes bienes y, en general, el único resultado estable es aquél donde al menos uno de los países se especializa en la producción de un sólo bien.

El segundo caso es el de la competencia monopólica. Un mercado con competencia monopólica es un intermedio entre la competencia perfecta y el monopolio, donde la entrada de cierto número de empresas a la industria, cada una produciendo un bien diferenciado, reduce cualquier beneficio monopólico. Como los consumidores juzgan diferente el producto de cada una de las empresas, éstas actúa como un monopolista; pero cuando se observa que alguna obtiene beneficios por encima de los normales, nuevas empresas entrarán al mercado y, al ofrecer productos alternativos, quitarán parte de la demanda a esa empresa, con lo cual reducirán sus beneficios hasta los niveles normales.

Las implicaciones de estas condiciones para el comercio internacional pueden verse en un modelo sencillo con dos sectores productivos: uno produce manufacturas, que presentan economías de escala, y el otro genera alimentos, donde no hay economías de este tipo. En la teoría convencional, la especialización de los países es completa. En un ambiente de competencia monopólica el resultado será esencialmente el mismo, sólo que ahora uno de los países será un exportador neto de manufacturas y un importador neto de alimentos (y el otro, lo contrario): las empresas manufactureras del exterior ofrecerán bienes diferentes de los domésticos y algunos consumidores domésticos preferirán estas variedades, de modo que aunque tal país sea un exportador neto de manufacturas también las importará.

Consecuentemente, habrá dos tipos de comercio: uno consiste en el intercambio de manufacturas por manufacturas, denominado comercio intraindustria (el cual refleja la existencia de economías de escala externas) y el otro se relaciona con el intercambio de manufacturas por alimentos, llamado comercio interindustria (explicado por la ventaja comparativa).³ La importancia de cada tipo de comercio dependerá de qué tan similares son los países.

Sin embargo, pese a su poder explicativo, en estos modelos hay cierto grado de incertidumbre respecto al patrón final de comercio, pues no se responde a la interrogante de cuál país producirá el bien con economías de escala. Empíricamente, parece que las ventajas iniciales pueden ser acumulativas a través del tiempo, de modo que la historia y factores accidentales (como guerras, plagas, inventos, etcétera) pueden tener un efecto persistente en la definición del patrón internacional de comercio (Krugman, 1990a). Consecuentemente, el surgimiento y/o fortalecimiento de industrias, cuyos procesos productivos presentan economías de escala, se dificultan en los países menos desarrollados.

Por otro lado, el mismo Krugman (1990b) ha planteado que las condiciones para el desarrollo de nuevos productos o procesos son mejores en los países tradicionalmente avanzados debido a que el proceso productivo de la industria es intensivo en conocimientos y demandante de capital humano altamente calificado. Además, la existencia de economías externas en esos países —como el tamaño de la industria, la “atmósfera social” y la cantidad existente de productos, es decir, la capacidad previa para innovar— favorecen la constante innovación, no sólo como estrategia de competencia, sino también como imperiosa necesidad para mantener la posición de liderazgo, la cual de otra manera se vería minada inevitablemente por la transformación de la tecnología en un bien público.

El tema de la tecnología es un aspecto central en el funcionamiento de los mercados de competencia monopólica. Al hablar de la entrada y salida de competidores del mercado para hacer nulas las ganancias, se ha supuesto implícitamente que la tecnología es un bien libre o público. En términos más realistas se podría considerar la existencia de monopolios temporales en virtud de la propiedad temporal de la tecnología. Pero a medida que transcurre el tiempo y que las disposiciones legales (derechos de autor, leyes de propiedad, etcétera) llegan a su término o a medida que se desarrollan transferencias de tecnología, legales o no, entre empresas, el conocimiento que permitía la existencia del monopolio se vuelve un bien público o cuasi-público. Así las posibilidades de entrada se materializan y hacen que el mercado se vuelva más competitivo con la entrada efectiva de nuevos productores. Eventualmente, la competencia monopólica inicia cuando la diferen-

ciación del producto es la forma principal de competencia.

Al llegar a este grado de difusión tecnológica, los anteriores líderes tienen dos estrategias posibles: a) desarrollar procesos productivos para crear los mismos bienes a costos inferiores y recuperar el control del mercado, o b) desarrollar nuevos productos y conseguir con ello otro monopolio temporal. En términos dinámicos este proceso se puede repetir numerosas veces, al mostrar que la innovación tecnológica en procesos y/o productos constituye el único medio para mantener el liderazgo en ciertas industrias, forzando a los líderes a entrar en una carrera aparentemente sin fin (Aoki, 1991); pero, por otro lado, se permite la entrada de nuevos participantes al mercado en los segmentos donde la tecnología es accesible y asimilable (Pérez y Soette, 1988 y Ernst y O'Connor, 1992).

En resumen, una industria donde existe competencia monopólica se puede caracterizar por su constante innovación tecnológica, con entrada permanente de nuevos competidores que ofrecen productos diferenciados, y con un componente significativo de comercio intraindustria.

2. Medición del comercio intraindustria

Comúnmente, en la medición del comercio intraindustria se emplea el índice de Grubel y Lloyd,⁴ el cual mide el porcentaje de comercio que no se realiza de manera intraindustrial para cada bien i . El comercio interindustria está dado por $X_i - M_i$, donde X_i y M_i representan las exportaciones e importaciones del bien i . Entonces, el comercio intraindustria se obtiene al restar el comercio interindustria del comercio total:

$$(X_i + M_i) - |X_i - M_i|$$

Al expresar esta definición en forma de porcentaje se obtiene el índice de comercio intraindustrial para el i -ésimo bien:

$$ICI_i = \frac{(X_i + M_i) - |X_i - M_i|}{(X_i + M_i)} * 100 \quad [1]$$

- La creciente importancia del comercio intraindustria ha originado el surgimiento de teorías adicionales que tratan de explicarlo. Helpman (1984), por ejemplo, considera que este comercio está relacionado con el aumento en el intercambio internacional de partes o componentes de un producto, por lo que el comercio intraindustria sería el mecanismo principal para realizar comercio intraindustria. Salvatore (1995) considera que las empresas transnacionales suelen producir varias partes de un bien en diferentes países, con el objeto de reducir los costos a través de las ventajas comparativas de cada país anfitrión (tales como salarios bajos, mano de obra calificada, etcétera).
- Véase Buitelar y Padilla (1996), quienes han empleado estos índices para medir el comercio intraindustria de México.

el cual varía entre 0 y 1, alcanza su valor mínimo cuando no hay comercio intraindustrial y su máximo cuando la totalidad del comercio del bien i es de este tipo.

El nivel promedio de comercio intraindustria para un sector o país puede obtenerse mediante el índice de Grubel y Lloyd, en el cual se usa la participación de cada bien o de cada sector como ponderador:

$$ICI = \frac{\sum(X_i + M_i) \cdot \sum|X_i - M_i|}{\sum(X_i + M_i)} * 100 \quad [2]$$

Es importante mencionar que cuando se agrega más información se obtienen niveles superiores de comercio intraindustria que cuando se utiliza información muy específica.

II. Cambio tecnológico en la industria de las computadoras

El desarrollo comercial de las computadoras inició en la década de los cincuenta. Es muy común dividir este proceso en cinco generaciones, definidas por el elemento electrónico lógico principal usado para facilitar las funciones de la computadora. Así, en la primera generación eran los bulbos o tubos de vacío; en la segunda, el transistor; en la tercera, el circuito integrado; y en la cuarta, el circuito integrado microminiaturizado o microprocesador. Respecto a la quinta generación todavía no existe un acuerdo, pero aquí se sigue el planteamiento de Freedman (1993), quien considera que ya estamos en ella.⁵

Desde otro punto de vista, la historia de las computadoras se ha caracterizado porque en las primeras cuatro generaciones los mayores esfuerzos se hicieron para desarrollar el *hardware*, en tanto que en la última se ha dado prioridad al desarrollo de productos que optimizan la explotación de las potencialidades del *hardware*, tales como *software* y servicios.

En términos comerciales, el primer cambio significativo en las tendencias generales de la industria apareció con la primera minicomputadora (de la Digital Equipment Corporation, DEC), pues se redujo significativamente el precio y el tamaño del equipo, a la vez que se incrementaba la confiabilidad. El mejoramiento en el desempeño y en el precio del equipo ha sido siempre un objetivo fundamental de la industria de computadoras debido a que la consecuente expansión del mercado permite aprovechar mejor las economías de escala estáticas y dinámicas de la tecno-

logía, pues al ser ésta un costo fijo, el costo medio disminuye y la productividad crece a medida que se aprovechan los beneficios crecientes del *aprender haciendo* conforme se eleva el nivel de producción. Además, la aparición de nuevos productos, como la minicomputadora, marcó el inicio del aprovechamiento de las economías de alcance, pues las empresas reducen costos con la producción simultánea de distintos equipos. En ese sentido, aunque no ha representado una proporción tan importante en el mercado, y de hecho existe una tendencia a su desplazamiento por sistemas más pequeños, la minicomputadora marcó el inicio de la ruta hacia la miniaturización seguida por la industria.

La tercera generación corresponde al uso de procesadores con circuitos integrados (nombre formal del *chip*). Durante esta etapa ocurrieron dos hechos significativos para la expansión de la industria y el ingreso de nuevos participantes en la medida que constituyeron el inicio de la estandarización de la tecnología: la producción japonesa de equipo periférico compatible con las máquinas IBM y la venta por parte de ésta de *hardware* y *software* como productos independientes. El gobierno de Estados Unidos tuvo un papel central en el proceso, pues el financiamiento público ayudó a la difusión de las ideas básicas sobre computadoras digitales. Además, las políticas antimonopolios obligaron a la IBM y a la AT&T a adoptar políticas más liberales y abiertas en la difusión de patentes cruciales y en el conocimiento del proceso productivo. En el terreno de lo práctico, el acceso de nuevos participantes constituye el antecedente directo para la posterior proliferación de los clones. Éste fue, sin lugar a dudas, el inicio del rompimiento del oligopolio existente hasta entonces y el principio en la configuración de un mercado de competencia monopólica.⁶

La introducción del microprocesador por Intel en 1971 fue trascendental en la configuración actual de la industria y marcó el inicio de la cuarta generación. Asimismo, se aceleró aún más la tendencia hacia la fabricación de computadoras pequeñas a menor costo, compuestas exclusivamente por *chips*. La rápida estandarización de la nueva tecnología, sobre todo en Japón, permitió reducir las barreras de entrada a la industria, y nuevas oportunidades se abrían en los segmentos de equipos pequeños y periféricos.

La creación, en 1976, de la computadora personal o microcomputadora (PC) por la Apple, producto considerado como el símbolo por excelencia de la revolución de las computadoras, y la producción de clones de la IBM (máquinas compatibles con la PC de la IBM introducidas en 1981) iniciada por la Compaq en 1983 abrieron grandes mercados a la industria y permitieron la entrada de la computación en prácticamente todos los espacios de la actividad humana, así como el ingreso de productores de

5. Este inciso se basa principalmente en Parker (1987), Alcalde Lancharro, *et al.* (1988), Freedman (1993), Long (1995) y Borja (1995).

6. Para un análisis de la competencia en los diferentes segmentos de esta industria, véase Mejía Reyes (1996 y 1997).

otras latitudes, con lo que, a su vez, se definió la configuración actual de la industria, basada en la competencia por diferenciación del producto.

Su relativamente bajo costo y alta potencia y su versatilidad para ser empleada en múltiples espacios ha determinado que el segmento de la PC sea el más dinámico del *hardware* y que se acelere la caída de los sistemas más grandes. Las causas que permiten explicar este dinamismo son: a) la rápida difusión de la tecnología y el carácter relativamente menos complejo de ésta en el caso de la PC, y b) la inapreciable oportunidad que brindó la IBM a otros productores al no retener la exclusividad del abastecimiento de microprocesadores por parte de Intel y del sistema operativo y los principales programas de aplicación creados por la Microsoft.

Aunque no hay acuerdo al respecto, Freedman considera que desde la segunda mitad de la década de 1980 nos encontramos en la quinta generación del desarrollo de las computadoras. En esta etapa se fortalecen las tendencias iniciadas en el anterior estadio, en una dinámica en la que los avances tecnológicos se concentran en el desarrollo de programas que permiten aprovechar cada vez mejor la potencialidad ofrecida por el equipo, situación condicionada, además, por la naturaleza de la tecnología RISC que hace del *software* el elemento clave. Consecuentemente, el esfuerzo tecnológico, dirigido hacia el progreso del rendimiento y la velocidad del equipo existente, ha llevado a una carrera en el desarrollo de microprocesadores y a la reducción en el ciclo de vida de éstos y de las computadoras.⁷

Entre las tendencias identificables de la quinta generación están: la extensión en el uso de sistemas abiertos y la creciente compatibilidad entre las computadoras; la generalización del uso de redes –entre las que destaca Internet como la red de redes– con la consecuente mayor importancia de las estaciones de trabajo, del uso de procesamiento paralelo en supercomputadoras y la comunicación de datos, además de la aparición de sistemas multimedia.

Finalmente, al menos por ahora, no se esperan avances espectaculares en la tecnología de los microprocesadores y de los semiconductores, por lo que los cambios más importantes seguramente ocurrirán en el *software* y los servicios. De hecho, las necesidades de *software* –cada vez más sencillo de usar y adecuado para las necesidades de las telecomunicaciones, las redes y los sistemas multimedia– le han impreso un vigoroso impulso a este rubro.

III. Estructura y dinámica del comercio mundial de computadoras

La transformación de la tecnología en bien público obliga a los líderes a dejar los bienes de tecnología madura y concentrarse en los de tecnología moderna, donde todavía pue-

den mantener ventajas importantes. Esta situación ha llevado a cambios significativos en el comercio de computadoras y ha permitido la entrada de nuevos productores que, a su vez, origina un reordenamiento en las posiciones de liderazgo de los nuevos y los antiguos participantes. Además, en virtud de la existencia de competencia monopólica, el comercio mundial muestra transformaciones que han incrementado la participación del comercio intraindustria. El objetivo de esta sección es analizar dichas transformaciones en el caso de la industria mundial de computadoras.

En particular, se estudian los cambios entre 1980 y 1993 en la estructura del comercio de computadoras –medido por el intercambio de máquinas automáticas para el procesamiento de información, por lo que en adelante nos referiremos a las computadoras con esta denominación–. Este estudio se limita a analizar los cambios en la estructura de los principales exportadores de este bien en 1993, a saber: Estados Unidos, Japón, Singapur, Reino Unido, Alemania, Holanda, Francia, República de Corea, Italia e Irlanda. Específicamente, se consideran las transformaciones en la composición del comercio por producto y por país, así como la evolución del índice de comercio intraindustria y del saldo comercial de los países listados. En general, se estima el total del comercio de estos países como el total mundial.

El primer hecho importante que resalta de la lista de países del cuadro 1 es que el número de naciones oferentes se ha incrementado. Después de que al principio la industria era completamente de origen estadounidense, a la fecha hay países desarrollados (como Alemania, Japón, Reino Unido, Holanda, Francia) y de los llamados de industrialización reciente (como la República de Corea y Singapur). Entre las razones principales que explican la entrada de nuevos participantes se encuentran las siguientes: a) reducción de barreras a la entrada a segmentos donde se emplean tecnologías estandarizadas, como en los casos de producción de periféricos y de clones; b) diversidad y diferenciación de productos y sus aplicaciones; c) constante innovación tecnológica que abrió posibilidades

7. Se considera que una computadora tiene una vigencia tecnológica de cuatro años, en tanto que un microprocesador de sólo año y medio. Este ritmo de desarrollo ha generado restricciones financieras importantes para las empresas líderes en el desarrollo de nuevos productos. En el caso de los microprocesadores, la inversión para desarrollar las últimas generaciones al menos se ha duplicado en cada caso: mil millones de dólares para desarrollar el 486, cinco mil para el Pentium, diez mil en el caso del Pentium Pro, y se espera que se desembolsen 20 mil para el Merced, el último modelo (*Expansión*, 1996).

CUADRO 1

EXPORTACIÓN MUNDIAL DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN, 1980-1993
(ESTRUCTURA PORCENTUAL POR PRODUCTO*)

PAÍS	COMPUTADORAS DIGITALES		PROCESADORES CENTRALES DIGITALES		PERIFÉRICOS		TOTAL	
	1980	1993	1980	1993	1980	1993	1980	1993
ESTADOS UNIDOS	45.7	27.4	51.9	87.8	42.4	17.7	45.1	32.7
JAPÓN	6.8	45.2	3.7	14.3	5.7	32.0	5.5	31.1
SINGAPUR	0.1	39.1	0.0	2.2	0.1	38.8	0.1	31.9
REINO UNIDO	14.2	11.4	8.1	47.7	17.3	6.6	14.7	15.3
ALEMANIA	16.1	6.7	23.9	27.2	12.9	6.4	15.8	10.4
HOLANDA	3.9	3.0	0.5	17.4	1.0	7.1	1.5	8.3
FRANCIA	2.0	4.0	10.1	28.0	6.8	2.9	6.4	7.8
REPÚBLICA DE COREA	0.0	5.1	0.0	0.5	0.1	8.7	0.0	6.5
ITALIA	0.8	1.9	0.8	17.1	12.0	2.3	7.3	5.1
IRLANDA	10.3	4.5	1.0	20.2	1.8	2.5	3.5	6.2
TOTAL**	91.7	91.0	91.3	87.4	94.7	87.8	93.3	88.2

* CORRESPONDE AL TOTAL DE LOS PAÍSES AQUÍ ENLISTADOS.

** PARTICIPACIÓN DEL TOTAL DE LOS PAÍSES CONSIDERADOS EN EL TOTAL MUNDIAL.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN UNITED NATIONS (1981, 1994). *INTERNATIONAL TRADE STATISTICS YEARBOOK*, NUEVA YORK.

de participación en los segmentos de retirada o de oportunidades perdidas por parte de los países desarrollados⁸ y su avance hacia segmentos de tecnologías más sofisticadas; d) constante penetración de nuevos mercados con el objeto de explotar las importantes economías de escala, y de esa forma obtener recursos para financiar los crecientes gastos en I y D, y e) la aplicación de políticas industriales activas para impulsar esta actividad considerada como estratégica.⁹

En la información estadística presentada en el cuadro 1 se aprecia que, Estados Unidos es el líder en esta industria. Después de que en 1980 triplicaba la participación de sus inmediatos seguidores (Reino Unido y Alemania), en 1993 tenía una participación apenas superior a la de Japón y Singapur, quienes desplazaron a los anteriores. Además, pese a que en el primer año era el líder en los tres productos considerados, en el segundo solamente destacaba en la exportación de procesadores digitales. Por otro lado la participación de los diez productores más importantes, ha disminuido en 5%, lo que

indica una leve dispersión de la producción.

A nivel de producto, en 1980, las exportaciones de computadoras digitales—un producto que requiere de tecnología relativamente sencilla—eran lideradas por Estados Unidos, seguidos por Alemania y Reino Unido. Cuando en 1983 la Compaq inició la producción de clones, la producción de computadoras se extendió de manera acelerada hacia otros lugares. Así, en 1993, Singapur y Japón habían desplazado a los Estados Unidos hasta el tercer lugar, y las exportaciones de los tres sumaban tres cuartas partes del total. Entre los demás países ha habido una recomposición que ha favorecido a Corea, Italia y Holanda y ha perjudicado al Reino Unido y Alemania. En la participación del total de los países considerados en el total mundial se observa una cierta constancia, pues son evidentes los límites de la difusión tecnológica; es decir, para que las externalidades de la generación de tecnología puedan ser aprovechadas se requiere una plataforma de infraestructura física y humana que permita al menos copiar esa tecnología, por lo que no cualquier país puede ingresar a la producción de bienes modernos.

Un caso más ilustrativo de los mencionados límites es el de las exportaciones de procesadores centrales digitales, un producto que aunque tiene ya un periodo relativamente largo en el mercado requiere de tecnología más avanzada. En este caso, no ha habido cambios significativos en las posiciones de los países líderes. En 1980 Estados Unidos destacaba en la producción mundial con más del 50% y era seguido por Alemania con un poco más de la quinta parte del mercado. La suma de ambos representaba tres cuartas partes del mercado. En 1993 el líder se mantenía, aunque ahora su participación equivalía a un tercio del mercado, y solamente cuando se sumaban las participacio-

8. El caso del sector de productos electrodomésticos de Estados Unidos es un ejemplo de lo que Fajnzylber (1991) llama una situación de retirada, aprovechada por los países del sureste asiático, donde la competencia no se da entre los líderes tecnológicos.

9. Para un análisis comparativo entre países en desarrollo de las políticas empleadas, véase Borja (1995); Ernst y O'Connor (1992) analizan las posibilidades de entrada para los países en desarrollo, así como las estrategias que han seguido los de industrialización reciente exitosos. Carliner (1991), por su parte, explica el papel central de los gobiernos en las industrias de alta tecnología en Europa y Estados Unidos.

nes del Reino Unido, Alemania y Francia se alcanzaba la misma proporción que antes cubrían sólo dos países. En este caso se observa también una cierta difusión tecnológica pero restringida hacia países más avanzados; las posiciones y participaciones de Singapur y la República de Corea no cambiaron en los trece años considerados, pues se mantienen en las últimas posiciones.

Un caso diametralmente opuesto al anterior es el de las exportaciones de equipo periférico. En 1980 Estados Unidos destacaba en este producto (con más del 40% del mercado), duplicando la participación del Reino Unido, Alemania e Italia; juntos cubrían más del 80% del total de los diez países considerados. Para 1993 la situación había cambiado radicalmente debido a la difusión de la tecnología: Singapur y Japón sobresalían con una tercera y una cuarta parte del mercado, respectivamente, seguidos por Estados Unidos con poco menos del 15%; los demás países tenían participaciones mínimas.

En el total de los productos listados aquí, se observa la pérdida de la hegemonía de Estados Unidos, pues su participación se redujo a la mitad en el periodo considerado. También se puede ver que los países líderes europeos que ocupaban las segundas posiciones han sido desplazados por los de Asia Oriental, principalmente en la generación de bienes estandarizados, como los periféricos.

En el cuadro 2 se presentan las exportaciones de estos mismos productos. Así, en 1980 prácticamente todos los países se especializaban en la producción de periféricos (a excepción de Holanda e Irlanda que exportaban principalmente computadoras digitales). En la exportación de procesadores centrales se hacían notar Estados Unidos con un cuarto del mercado y Alemania y Francia con un tercio

cada una. Finalmente en las computadoras centrales, como ya se dijo, tenían un lugar especial Holanda e Irlanda, con más de la mitad de sus totales, seguidas por Singapur con un tercio. Por último, en el total de las diez empresas más importantes y en el total mundial se observa un mayor peso en las exportaciones de periféricos, seguidas de las de computadoras digitales y finalmente las de procesadores centrales digitales.

En 1993 la situación había cambiado de manera drástica. En la exportación de periféricos destacaban Japón, Singapur y Corea: en el primer caso, las exportaciones de este tipo de bienes representaban casi dos tercios de su total de exportaciones y en los dos últimos, más de tres cuartas partes. Los periféricos constituyen un bien de relativamente fácil fabricación y un tipo de producto que permite extender las capacidades de la máquina. Su importancia se refleja en el hecho de que en ninguno de los países considerados las exportaciones de estos bienes son menores al 20%. En el caso de los procesadores centrales digitales, las exportaciones de países desarrollados como Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Francia, Italia e Irlanda dan cuenta de más de la mitad de sus totales. En los últimos lugares, según estos criterios, se encuentran Singapur y la República de Corea. Respecto a las computadoras digitales solamente las exportaciones de Japón y Singapur representan más de la mitad de sus exportaciones totales; en tercer lugar se encuentra Estados Unidos con 15% y en cuarto lugar Corea, con 14%. Finalmente, la composición de las exportaciones de los países aquí considerados y las totales del mundo tienen una relación muy estrecha, dada la alta proporción que las primeras representan en las últimas: las de periféricos dan cuen-

CUADRO 2

EXPORTACIÓN MUNDIAL DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN, 1980-1993
(ESTRUCTURA PORCENTUAL POR PAÍS)

PAÍS	COMPUTADORAS DIGITALES		PROCESADORES CENTRALES DIGITALES		PERIFÉRICOS		TOTAL	
	1980	1993	1980	1993	1980	1993	1980	1993
ESTADOS UNIDOS	22.0	15.4	23.5	50.7	54.5	34.0	100.0	100.0
JAPÓN	26.7	26.7	13.6	8.7	59.7	64.6	100.0	100.0
SINGAPUR	35.6	22.5	10.8	1.3	53.7	76.2	100.0	100.0
REINO UNIDO	20.9	13.7	11.2	59.0	67.9	27.2	100.0	100.0
ALEMANIA	22.2	11.9	30.8	49.5	47.1	38.6	100.0	100.0
HOLANDA	56.2	6.6	6.7	39.6	37.1	53.7	100.0	100.0
FRANCIA	6.9	9.5	32.0	67.5	61.1	23.0	100.0	100.0
REPÚBLICA DE COREA	1.6	14.5	0.6	1.4	97.7	84.2	100.0	100.0
ITALIA	2.4	7.0	2.3	64.1	95.4	28.9	100.0	100.0
IRLANDA	64.2	13.4	5.9	61.0	30.0	25.6	100.0	100.0
TOTAL*	21.7	17.6	20.4	31.9	57.9	50.5	100.0	100.0
TOTAL MUNDIAL	22.1	17.0	20.9	32.2	57.0	50.8	100.0	100.0

* CORRESPONDE AL TOTAL DE LOS PAÍSES AQUÍ ENLISTADOS.

** TOTAL DE LOS PRODUCTOS CONSIDERADOS POR PAÍS.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN UNITED NATIONS (1981, 1994). INTERNATIONAL TRADE STATISTICS YEARBOOK, NUEVA YORK.

CUADRO 3

PRINCIPALES EXPORTADORAS DE EQUIPO AUTOMÁTICO PARA PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN:
ÍNDICE DE COMERCIO INTRAINDUSTRIAL, 1980-1994

AÑO	ESTADOS UNIDOS	JAPÓN	SINGAPUR	REINO UNIDO	ALEMANIA	HOLANDA	FRANCIA	REPÚBLICA DE COREA	ITALIA	IRLANDA	TOTAL*
1980	0.220	0.851	0.197	0.895	0.911	0.396	0.770	0.130	0.877	0.515	0.863
1981	0.250	0.877	0.293	0.000	0.913	0.581	0.760	0.237	0.870	0.498	0.925
1982	0.322	0.645	0.621	0.764	0.935	0.674	0.716	0.349	0.930	0.488	0.863
1983	0.508	0.387	0.771	0.706	0.948	0.766	0.757	0.726	0.902	0.332	0.849
1984	0.669	0.337	0.652	0.740	0.889	0.813	0.667	0.972	0.791	0.283	0.862
1985	0.715	0.363	0.541	0.688	0.928	0.789	0.623	0.833	0.871	0.284	0.885
1986	0.844	0.272	0.384	0.661	0.927	0.756	0.726	0.791	0.831	0.272	0.885
1987	0.880	0.258	0.332	0.716	0.899	0.732	0.733	0.583	0.721	0.311	0.892
1988	0.843	0.306	0.370	0.930	0.838	0.688	0.660	0.594	0.729	0.364	0.878
1989	0.985	0.377	0.385	0.977	0.810	0.750	0.653	0.630	0.796	0.378	0.925
1990	0.998	0.390	0.408	0.953	0.747	0.735	0.628	0.684	0.768	0.372	0.941
1991	0.944	0.372	0.404	0.933	0.687	0.805	0.696	0.745	0.707	0.434	0.960
1992	0.869	0.338	0.366	0.896	0.619	0.809	0.729	0.658	0.735	0.481	0.972
1993	0.802	0.381	0.448	0.820	0.673	0.937	0.735	0.629	0.867	0.578	0.975
1994	0.800	0.510	0.515	0.932	0.691	0.968	0.754	0.728	0.854	0.634	0.981

* TOTAL DE LOS PAÍSES CONSIDERADOS.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN UNITED NATIONS. *INTERNATIONAL TRADE STATISTICS YEARBOOK*, NUEVA YORK, VARIOS NÚMEROS.

ta de más de la mitad, siguiendo en importancia las de procesadores centrales y al final las de computadoras digitales.

En síntesis, la información presentada muestra la entrada constante de un cierto número de productores nuevos a la producción de bienes que requieren de tecnología estandarizada. Aunque en general esta es la tendencia, la entrada de nuevos participantes está más restringida en la producción de bienes más sofisticados, dadas las condiciones previas necesarias para asimilar las nuevas tecnologías, lo cual, según se ha mostrado, es más fácil en los países desarrollados. En los casos de los países asiáticos se observa lo importante que puede ser el papel del gobierno como agente inductor o acelerador de la industrialización.

Por otro lado, la concentración geográfica de la demanda,¹⁰ junto con la todavía existente concentración de la oferta, sugieren un elevado componente de comercio intraindustria y, por tanto, una alta diferenciación del producto en un mercado de competencia monopólica. Información sobre la importancia del comercio intraindustrial y del comercio exterior de los principales productores se presenta en los cuadros 3 y 4.

El primer rasgo que llama la atención en este cuadro es el elevado valor del índice de comercio intraindustrial promedio, que desde principios de los ochenta se encontraba

en torno al 85% y que en 1994 llegaba al 98%, lo cual indica que prácticamente la totalidad del intercambio de equipo automático para el procesamiento de información era de carácter intraindustrial en el último año.

En segundo lugar, resalta el importante crecimiento del índice y su elevado nivel en los casos de Estados Unidos, Holanda y la República de Corea. Las razones de estos cambios son completamente diferentes: el crecimiento del comercio intraindustrial estadounidense ha resultado de la transformación de ese país de un exportador neto en un importador neto, según se puede apreciar en los datos que aparecen en el cuadro 4. Así pues, Estados Unidos es uno de los principales exportadores e importadores de máquinas automáticas para el procesamiento de información. La existencia de productos nacionales y extranjeros con características similares hace que los residentes puedan escoger productos extranjeros, tal como se ha establecido en el capítulo de consideraciones teóricas.

El crecimiento del índice de la República de Corea se debe a un proceso radicalmente opuesto al de Estados Unidos. Desde mediados de la década de los ochenta, este país dejó de ser un importador neto para convertirse en un exportador neto. La implementación de una política industrial y la especialización en productos estandarizados, al principio, y el ingreso en importantes nichos de mercado, permitió la rápida expansión de las exportaciones de los productos coreanos, aunque no pudieron detenerse las importaciones. En el caso de Holanda, por otra parte, el aumento en su índice de comercio intraindustria puede ser resultado de la significativa reducción de su déficit comercial.

10. De acuerdo con información de IDC-SELECT, en 1994 el mercado de tecnologías de la información (denominación que abarca *hardware*, *software*, servicios y comunicación de datos) se conformaba de la siguiente manera: Estados Unidos (44.4%), Europa (30.4%), Asia/Pacífico (19.7%), América Latina (2.6%), Canadá (2.2%) y Resto del Mundo (0.7%).

En tercer lugar, es interesante hacer notar la reducción en el índice de comercio intraindustrial japonés. A juzgar por el valor del índice y por la evolución de sus cuentas con el exterior, Japón se ha convertido en un exportador neto de equipo de computación. Una situación como esta última ocurre en el caso de Singapur, aunque el proceso parece diferente, tiene un índice de comercio intraindustrial de bajo valor y un elevado superávit comercial, casi del mismo tamaño del de Japón y cercano al valor del déficit estadounidense. El valor de su índice de comercio intraindustrial se mantuvo bajo en general (solamente en tres años fue superior al 50%), pero saltó de un año a otro de importador neto a exportador neto (de un déficit de alrededor de 90 mil millones de dólares en 1982 pasó a un superávit de más de 112 mil millones en 1983). Así, el relativamente bajo valor de su índice refleja que es un país predominantemente exportador. Algo similar ocurrió con Irlanda.

Por su parte, el valor de los índices de comercio intraindustrial se mantuvo en los casos de Francia, Reino Unido e Italia. Aunque los tres países tuvieron saldos deficitarios en el comercio de los bienes aquí considerados, Francia se distingue por tener un déficit creciente, provocado probablemente por el aumento más que proporcional de sus importaciones. En los otros dos países el comportamiento de su saldo comercial ha sido más bien errático, aunque siempre deficitario. El mantenimiento de los valores de su índice de comercio intraindustrial se podría deber a comportamientos irregulares y compensatorios de sus importaciones y exportaciones.

Por último, el componente intraindustrial en el comer-

cio alemán también se redujo. Aunque el saldo comercial se comporta como el francés, en este caso, al parecer, se consolidó el carácter de importador neto de Alemania.

En resumen, el comportamiento del comercio intraindustrial refleja la posibilidad de que la competencia en la industria de equipo de cómputo ocurra mediante una diferenciación importante del producto y que los residentes de países, que son de los principales exportadores de este tipo de bienes, también prefieran las variedades que se generan en otras economías, lo que origina que se importen bienes similares. En ese sentido, es plausible la hipótesis de competencia monopólica en las computadoras y productos relacionados.

Consideraciones finales

La evidencia presentada apoya el planteamiento de que la industria mundial de computadoras se caracteriza porque en ella existe competencia monopólica. Además, esta industria se ha caracterizado por una innovación incesante a lo largo de su desarrollo, así como por la permanente difusión de la tecnología. Las necesidades de la competencia, las estrategias de las empresas y las políticas gubernamentales, son los factores determinantes de la innovación y de la difusión tecnológica.

Este proceso ha tenido dos consecuencias principales. La primera, es la entrada de nuevos productores (nacionales y extranjeros) a la industria, quienes han roto el monopolio de los Estados Unidos. Consecuentemente, este país ha sido desplazado en los segmentos donde la tecnología se ha convertido en un bien público o semipúblico, princi-

CUADRO 4

PRINCIPALES EXPORTADORAS DE EQUIPO AUTOMÁTICO PARA PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN: SALDO COMERCIAL, 1980-1994
(MILLONES DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS)

AÑO	ESTADOS UNIDOS	JAPÓN	SINGAPUR	REINO UNIDO	ALEMANIA	HOLANDA	FRANCIA	REPÚBLICA DE COREA	ITALIA	IRLANDA	TOTAL*
1980	4044580.0	-190386.0	-59093.0	-333846.0	-294886.0	-454998.0	-547087.0	-82125.0	254136.0	228589.0	2564884.0
1981	4320998.0	191771.0	-84712.0	-1923963.0	-273121.0	-361630.0	-559422.0	-95451.0	-207214.0	356792.0	1364048.0
1982	4264545.0	713257.0	-90102.0	-826110.0	-210339.0	-355229.0	-734121.0	-125601.0	-111012.0	428162.0	2953450.0
1983	3841780.0	2164404.0	112479.0	-1205745.0	-202471.0	-345626.0	-690257.0	-87807.0	-162454.0	686472.0	4110775.0
1984	3599565.0	3640460.0	329656.0	-1281389.0	-495782.0	-347904.0	-1047354.0	14388.0	-440599.0	952736.0	4923777.0
1985	3275209.0	3600933.0	522595.0	-1614163.0	-398398.0	-437563.0	-1305137.0	113348.0	-360862.0	1150860.0	4546822.0
1986	2109975.0	6126952.0	1029662.0	-1942728.0	-552512.0	-680415.0	-1372310.0	250007.0	-553344.0	1466503.0	5881790.0
1987	1990319.0	7987272.0	1892900.0	-2363227.0	-948261.0	-941832.0	-1747229.0	670999.0	-1168608.0	1807330.0	7179663.0
1988	3153595.0	9338452.0	2873840.0	-807845.0	-1685353.0	-1513420.0	-2474071.0	1076883.0	-1357265.0	1428243.0	10033059.0
1989	-416498.0	8628768.0	3709622.0	-303399.0	-2219777.0	-1227539.0	-2684327.0	1093586.0	-1039318.0	1680050.0	7221168.0
1990	-75566.0	9222617.0	5079296.0	-678398.0	-3598786.0	-1631760.0	-3302706.0	946903.0	-1329689.0	1933641.0	6565552.0
1991	-1937916.0	10358831.0	5635018.0	-945522.0	-4959687.0	-1254695.0	-2717781.0	850882.0	-1616830.0	1274312.0	4686612.0
1992	-5301051.0	12623213.0	7557658.0	-1550879.0	-6393203.0	-1354453.0	-2736558.0	1086094.0	-1486481.0	1173500.0	3617840.0
1993	-8901992.0	12887916.0	8501972.0	-3193232.0	-5053586.0	-573184.0	-2406962.0	1399657.0	-641147.0	1552367.0	3571809.0
1994	-10187241.0	10503254.0	9573370.0	-1250463.0	-5084348.0	-375132.0	-2533234.0	1197137.0	-743178.0	1949883.0	3050048.0

* TOTAL DE LOS PAÍSES CONSIDERADOS


FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN UNITED NATIONS. INTERNATIONAL TRADE STATISTICS YEARBOOK, NUEVA YORK, VARIOS NÚMEROS.

palmente en la producción de computadoras digitales y periféricos, donde Japón y Singapur son los líderes. Sin embargo, debido a los requerimientos previos para la asimilación de tecnología, los nuevos participantes no han podido ingresar de manera efectiva en los segmentos de alta tecnología, como el de procesadores digitales, donde Estados Unidos, Reino Unido, Alemania y Francia se encuentran en la cima. Esto, asimismo, refleja la estrategia de los líderes de la industria para desplazarse de los segmentos donde la tecnología se ha estandarizado hacia otros donde las barreras tecnológicas a la entrada todavía existen.

Por otro lado, la otra consecuencia importante —y que también puede deducirse a partir de la concentración de la demanda y de la oferta— es la reconfiguración del patrón de comercio mundial de computadoras en un proceso donde prácticamente la totalidad del comercio corresponde al comercio intraindustria (98%). Esto podría reflejar una aguda competencia internacional realizada vía diferencia-

ción del producto (marcas), propia de la competencia monopólica, donde los consumidores de un país desarrollado pueden importar el mismo bien que se produce en su país. Un argumento como este podría explicar por qué Estados Unidos es el principal exportador mundial, pero también un importador neto de computadoras.

El análisis del comercio intraindustria ha mostrado las radicales transformaciones en el patrón mundial del comercio entre 1980 y 1994. Por ejemplo, entre estos dos años Estados Unidos se transformó de exportador neto a importador neto, en tanto que en otros países de reciente entrada ha ocurrido lo contrario, como en la República de Corea. Finalmente, otros países se han consolidado como líderes en algunos segmentos, lo que les ha permitido convertirse en exportadores netos, como Japón, Singapur e Irlanda.

Estos resultados parecen sostener la hipótesis de la existencia de competencia monopólica en la industria mundial de computadoras. 



BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde Lancharro, E. et al. (1988). *Informática básica*. McGraw-Hill, Madrid.
- Aoki, R. (1991). "R&D competition for product innovation: and endless race", *American Economic Review. Papers and Proceedings*. Vol. 81, Núm. 2, mayo.
- Borja, A. (1995). *El Estado y el desarrollo industrial. La política mexicana de cómputo en una perspectiva comparada*. CIDE-Porrúa, México.
- Buitelar, M. y Padilla, R. (1996). "El comercio intraindustria en México con sus principales socios comerciales", *Estudios Económicos*. Vol. 11, Núm. 1, enero-junio. El Colegio de México, México.
- Carlner, G. (1991). "Las políticas industriales para industrias emergentes", en Krugman (1991a). *Una política comercial estratégica para la nueva economía internacional*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Ernst, D. y O'Connor, D. (1992). *Competing in the electronics industry*. OCDE, París.
- Expansión (1996). "Microprocesadores. Memorias de la ultratumba tecnológica", junio. Edición especial, México.
- Fajnzylber, F. (1991). "Inserción internacional e innovación institucional", *Revista de la CEPAL*. No. 44, Agosto.
- Freedman, A. (1993). *Diccionario de computación*. 5ª ed., McGraw Hill/ Interamericana de España, Madrid.
- Helpman, F. (1984). "A simple theory of international trade with multinational corporations", *Journal of political economy*. Vol. 92, Núm. 31.
- Krugman, P.
 _____ (1979). "Increasing returns, monopolistic competition, and international trade", *Journal of International Economics*. Vol. 9, Núm. 4, Noviembre.
- _____ (1980). "Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade", *American Economic Review*. Vol. 70, Núm. 5, diciembre.
- _____ (1990a). "Trade, accumulation and uneven development", *Rethinking international trade*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- _____ (1990b). "A model of innovation, technology transfer, and the world distribution income", *Rethinking international trade*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- _____ y Obstfeld, M. (1988). *International Economics. Theory and Policy*. Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois.
- Long, L. (1995). *Introducción a las computadoras y al procesamiento de información*. 4a. ed., Prentice Hall, México.
- Mejía, P.
 _____ (1996). "Estructura de la industria mundial de computadoras", *Hombre-Naturaleza, un destino común. Ciencias, disciplinas en diálogo*. Memorias. Primer Simposium, Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades-Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- _____ (1997). "Industria mundial de las computadoras: tendencias recientes", *Comercio Exterior*. México, por publicarse.
- Parker, C. (1987). *Introducción a la informática*. Nueva Editorial Interamericana, México.
- Pérez, C. y Soette, L. (1988). "Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity", en Giovanni Dosi, et. al. *Technological change and economic theory*. Printer Publishers, Londres.
- Salvatore, D. (1995). *International Economics*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall.