

Tecnología y comercio exterior

Guillermo Funes Rodríguez*

Hasta los sesenta la tecnología se consideraba como un elemento marginal del crecimiento económico. Sin embargo, de manera paulatina se le ha reconocido, en forma universal, como un factor fundamental del desarrollo económico y de la evolución de las relaciones económicas internacionales.

Después de que una invención o innovación tecnológica da como resultado un nuevo producto, proceso o servicio, ésta se convierte automáticamente en un objeto comercial. Al mismo tiempo la tecnología en sí misma se transfiere y comercializa mediante mecanismos como la inversión extranjera directa, la exportación de bienes de capital, las licencias de *know-how*, y la asistencia técnica, entre otras. Así, la tecnología está muy correlacionada con la dirección y la composición del comercio internacional y, por tanto, con el proceso de desarrollo económico mundial.

Lo anterior se vincula estrechamente con los actuales cambios económicos en los países desarrollados, que se deben analizar en función de las perspectivas comerciales de las naciones en desarrollo. La influencia de las transformaciones tecnológicas en la competencia comercial entre los países desarrollados hace vital atenderlos. Para participar en la competencia comercial se requiere un esfuerzo sostenido para desempeñar un papel significativo en el proceso de innovación y transferencia tecnológicas.

Esto puede explicar la importancia que los gobiernos con diferentes filosofías económicas han dado a la tecnología. En esta preocupación subyacen tres aspectos que alimentan la incertidumbre sobre el futuro de las relaciones económicas internacionales.

Primero, la economía mundial pasó de un período de crecimiento económico sin precedente a uno de estancamiento relativo con un persistente desempleo y, en algunos países, a una disminución del nivel de vida de la población. Cada país intenta, por tanto, inducir cambios estructurales en su economía en función de sus intereses. En consecuencia, las tensiones internacionales surgen y se entrelazan.

Segundo, la microelectrónica ha cambiado profundamente la forma de producir y comercializar bienes y servicios, transformando al mismo tiempo el papel de la información en la sociedad contemporánea. Debido al corto período en que han surgido estas innovaciones, la mayoría de la población ha tomado conciencia de los efectos que la tecnología tendrá en su vida y ha provocado que los diferentes gobiernos traten de pronosticar las consecuencias de los avances en otros campos, como los de nuevos materiales y la biotecnología y sus repercusiones en el comercio y la economía en general.

Estas tensiones se exacerban por un tercer aspecto: el cambio en la posición comercial relativa de Estados Unidos frente a Japón, la CEE y un conjunto de países de rápido y reciente crecimiento.

Puede discutirse si lo anterior es un fenómeno transitorio o secular y la importancia relativa de las posibles causas como el déficit fiscal, los diferenciales en los tipos de cambio, las medidas proteccionistas, las prácticas comerciales restrictivas y los factores tecnológicos. Sin embargo, en este trabajo sólo se considera el efecto que la innovación y el desarrollo tecnológicos ejercen en las modificaciones del patrón de competencia comercial mundial.

Las características de las innovaciones tecnológicas

Para ello, es indispensable considerar el efecto de la innovación en la evolución de las empresas, la importancia de las tecnologías estratégicas en la competitividad y el ambiente nacional de innovación tecnológica.

Como primer punto, se debe establecer que un factor clave en el proceso de cambio tecnológico es la empresa. Mucho de lo que constituye la tecnología, o la forma de hacer las cosas, se adquiere y se desarrolla en la empresa como resultado del esfuerzo humano, es decir, de la capacidad gerencial y de los trabajadores. El conocimiento técnico puede encapsularse en planos, diseños, maquinaria y bienes intermedios y puede comprarse y venderse; sin embargo, la habilidad para asimilarlo y controlarlo se desarrolla en forma progresiva mediante la adquisición de habilidades y experiencia en el proceso de producción, la inversión en investigación y desarrollo, el aprendizaje y la imitación.

Es necesario recalcar que una parte importante de la tecnología es específica y particular a la empresa, que no puede trasplantarse simplemente, sino que debe aprenderse mediante la interacción de la experiencia, la transferencia de la tecnología y la investigación y el desarrollo. Para cambiar la dirección de una empresa mediante la asimilación y el control de nuevas tecnologías, se debe considerar su trayectoria anterior, la capacidad tecnológica existente y la experiencia.

Un segundo punto importante de la innovación es que debe protegerse. Una nueva tecnología se convierte en un activo importante de la empresa y su explotación le da una ventaja comparativa respecto a sus competidores. Sin embargo, es común observar que empresas que han tenido un despegue importante gracias a una innovación fallan en su intento de obtener un retorno satisfactorio de su inversión cuando colocan sus productos o sus procesos en el mercado, mientras que sus competidores o imitadores obtienen la mayoría de las utilidades. Ello obedece a que estos últimos disponen de ciertos factores complementarios, como: ambientes adecuados, canales de comercialización apropiados y capacidad de atención y servicio a los consumidores.

En conclusión no siempre basta poseer la innovación tecnológica y protegerla, sino que se requieren otras capacidades rela-

* Director General de Transferencia de Tecnología de la Secofi. Este artículo es una versión revisada de la ponencia presentada por el autor el 25 de agosto de 1987 en el Primer Seminario Nacional sobre la Economía de los Servicios, organizado por la Secofi.

cionadas con la operación industrial, como las de mercadeo y servicios.

Un tercer punto es el amplio rango de las relaciones intersectoriales. Existen innovaciones intra e interindustriales. Para entender el origen y las características de ellas se puede usar el concepto de *trayectoria tecnológica*, el cual permite explicar el cúmulo de los cambios tecnológicos y la dinámica de su naturaleza. Esta trayectoria es el mecanismo mediante el cual un sector industrial obtiene un avance que le permitirá resolver ciertos problemas económicos de una tecnología susceptible de adaptarse o generarse, con el fin de explotar las oportunidades detectadas por los ingenieros o científicos.

Quizá los ejemplos más familiares de estas trayectorias sean explotar progresivamente las economías de pequeña escala en algunas industrias como las de procesos químicos y generación de potencia o la mecanización de los procesos (puesta en marcha en casi todas las industrias con la idea de reducir costos), e incrementar la eficacia y la eficiencia de los procesos de producción. Otro ejemplo reciente de una trayectoria tecnológica es la que intenta introducir innovaciones en ciertos productos y procesos para reducir en forma progresiva el uso de insumos. Esta trayectoria conjuga cambios tecnológicos que generan demanda de bienes con un contenido de materias primas menor que los consumidos previamente. Esta reducción posibilita al mismo tiempo una amplia gama de innovaciones tanto para los consumidores como para los productores de materiales, lo cual permite, a su vez, reducir tanto el uso como el costo de las materias primas.

En contadas ocasiones la acumulación de técnicas o avances científicos o de un enorme número de innovaciones interrelacionadas ha culminado en una síntesis que haya significado un descubrimiento científico o tecnológico de gran magnitud.

El elemento clave de los sistemas tecnológicos es lo que podemos llamar "tecnologías estratégicas". Éstas han sido capaces de alterar el patrón de cambios tecnológicos asociados, porque, entre otros efectos, disminuyen los costos y los precios y provocan cambios cuantitativos en la maquinaria, la mano de obra y los productos.

El cambio de un sistema tecnológico a otro es producto de transformaciones radicales en las relaciones interindustriales, las estructuras económicas y la superestructura. En la actualidad, un factor clave del cambio es la innovación progresiva de los semiconductores, que cada vez son más baratos, poderosos y compactos. El complejo de circuitos de memoria electrónica y de aparatos de información y procesamiento de datos se ha constituido en el corazón de un sistema industrial emergente, el cual ha remplazado gradualmente al basado en tecnologías de producción en masa, que requiere de petróleo barato.

El paradigma de la electrónica tiene tres características principales, que lo separan del sistema de tecnologías que surgieron en la posguerra. La primera es el vastísimo potencial de manejo de información, el cual propicia la producción cada vez más intensa de conocimientos mediante la aplicación de la informática y de las denominadas tecnologías de diseño, ingeniería y manufactura apoyados por computadora para el desarrollo de productos con elevado contenido tecnológico.

La segunda es su flexibilidad, ya que mediante los controles computarizados se pueden cambiar, en forma rápida y sucesiva, los diseños de productos, las proporciones de materiales y los es-

quemados de producción a muy bajo costo y con gran eficiencia. La tercera es el concepto de organización total que permite integrar el diseño, la producción, el mercadeo y la coordinación de las funciones de las empresas mediante una red mundial de información interactiva y multidireccional entre los miembros de la organización, los proveedores y los consumidores.

Se puede concluir que los dos principales factores que permiten el cambio tecnológico y, por ende, la modificación de estructuras económicas e industriales, son la innovación y la difusión. El primero amplía la brecha entre empresas y países en un sector industrial dado, mientras que la segunda la reduce.

En términos generales, la velocidad de difusión de una innovación tecnológica podrá ser muy grande y rápida sólo si la capacidad tecnológica de la empresa es también muy grande.

Esto origina las asimetrías entre empresas y países por las diferentes velocidades de absorción, disparidades en las capacidades tecnológicas y organizativas, incertidumbre respecto al capital que debe invertirse, inadecuado acceso a fuentes de financiamiento y desconocimiento de las técnicas modernas de mercadeo. Estas velocidades asimétricas de difusión de la tecnología ayudan a explicar las diferencias en la competitividad económica entre los líderes, sean empresas o países, y los competidores o seguidores.

Finalmente, respecto a las características de la innovación tecnológica y el cambio, ésta debe interpretarse en función del ambiente que las empresas encuentran en un país —o que éste encuentra en sí mismo— respecto a la dinámica tecnológica. Esta última tiene su origen en la interacción de tres tipos de factores. El estímulo del mercado; las interrelaciones de los sectores productivo y científico-tecnológico, y la estructura industrial que determina la naturaleza de la competitividad y la eficiencia de la cooperación entre empresas.

El mercado induce la innovación para obtener mayores utilidades. También para aprovechar la abundancia de insumos particulares o bien para reducir o eliminar las diferencias tanto en recursos naturales como en mano de obra calificada. Asimismo, puede darse como consecuencia de paquetes específicos de demanda, resultado de los ciclos económicos de los productos; del tamaño, la velocidad de crecimiento y la complejidad del mercado, y quizá del nivel de precios y de los cambios en los precios relativos.

La influencia de las universidades e institutos de investigación y desarrollo especializados en la innovación industrial se relaciona directamente con sus nexos con el sector productivo. En cada país difiere el grado en el cual las universidades y las escuelas técnicas responden a la demanda de la industria por personal científico y técnico de determinados niveles, y en la magnitud en que las empresas puedan apoyar su formación proporcionando el soporte para la investigación académica o empleando como consultores a los profesores e investigadores. Este proceso se apoya siempre en la inducción y el apoyo de los gobiernos que facilitan la colaboración industria-universidades-laboratorios de investigación especializada.

Puede afirmarse sin duda alguna que si en un país no existe un sistema de ciencia y tecnología estrechamente relacionado con la industria, las mencionadas asimetrías en las capacidades tecnológicas y en las velocidades de difusión de las innovaciones se presentarán cada vez con mayor frecuencia y con mayor profundidad no sólo en el país, sino que incluso afectarán las relaciones

económicas con el exterior por sus efectos en la competitividad internacional de sus productos y procesos.

La estructura de la industria, su articulación con el resto de los sectores y la perspectiva de obtener utilidades convierten la innovación en una exigencia del mercado para crear oportunidades de negociación derivadas de los avances en la ciencia y la tecnología. La intensidad de la competencia en un sector industrial debe permitir la existencia de empresas suficientemente grandes para financiar la inversión en investigación y desarrollo y recuperar los costos del diseño y la manufactura de los nuevos productos que creen o expandan mercados. Esto último es necesario ante la rivalidad tecnológica entre las empresas existentes en un mercado y las empresas potencialmente interesadas en entrar en él.

Para establecer un ambiente de innovación y propiciar, junto con los factores sociales y culturales, la creación de un sistema tecnológico, resulta indispensable contar con diversos factores, como capacidad empresarial, conocimiento técnico, mano de obra calificada, financiamiento y capital de riesgo, así como la posibilidad de que ingresen a él los pequeños y medianos proveedores de equipo especializado y de insumos intermedios; también se deberá contar con los canales de distribución y servicios.

Tomando en cuenta todo lo anterior, se podría concluir en primera instancia que, contrariamente a la concepción estática de los determinantes del comercio internacional y su especialización, el conocimiento acumulado y desarrollado por las empresas de

un país puede y debe generar ventajas comparativas. El cambio en el patrón actual del comercio internacional refleja una multipolaridad tecnológica que involucra una convergencia cada vez mayor entre países industrializados y una divergencia creciente entre los más avanzados y los menos desarrollados. Por último, así como se han diversificado y ampliado las fuentes y las formas de tecnología que permitirían a los países en desarrollo incrementar su capacidad de competir en el mercado mundial, el flujo internacional de tecnología hacia estos países, en cambio, ha declinado.

Tecnología y competitividad internacional

Las anteriores consideraciones conducen a sostener la idea de que los cambios en la capacidad tecnológica basados en la importación de *know-how*, en la investigación endógena, en la formación de mano de obra calificada, así como en otros determinantes económicos, derivados de los patrones de comercio de cada país, son de primordial importancia para empresas y países.

Existen, sin embargo, brechas tecnológicas entre países y sectores que afectan los mecanismos comerciales. En cada país existe una brecha entre los sectores que favorecen la especialización de la producción (aquéllos donde el país tiene un liderazgo tecnológico considerablemente más grande) o tienen una fase de aprendizaje tecnológico más pequeña que la internacional (medida por la eficiencia en el uso de los insumos, la calidad de los

CUADRO 1

Países desarrollados de economía de mercado. Saldo de la balanza comercial de manufacturas según la intensidad de investigación y desarrollo

País	1970 T A M B	1975 T A M B	1980 T A M B	1981 T A M B	1982 T A M B	1983 T A M B	1984 T A M B	1985 T A M B
Australia	---++	----+	----+	----+	----	----+	----	----
Austria	----+	----+	----+	----+	----+	----+	----+	----+
Bélgica-Luxemburgo	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+
Canadá	----+	----+	----+	----+	----+	----+	----+	----+
Dinamarca	----	----+	----+	+---+	----+	----+	+---+	----+
Finlandia	+---+	----+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+
Francia	+---+	++++	+---+	++++	++++	++++	++++	++++
RFA	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Grecia	---+-	----	----	----	----	----	----	----
Islandia	----	----	----	----	----	----	----	----
Irlanda	----	----+	----	-+-	-+-	-+-	+---	+---+
Italia	+---+	++++	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+
Japón	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Países Bajos	---++	+---+	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Nueva Zelanda	+---+	----+	+---+	----+	----+	----+	----+	----+
Noruega	----	----	----	----	----	----	----	----
Portugal	----+	----+	----+	----+	----+	----+	+---+	+---+
España	----+	----+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+	+---+
Suecia	+---+	+---+	++++	++++	++++	+---+	+---+	+---+
Suiza	---+-	++++	---+-	---+-	---+-	---+-	---+-	---+-
Reino Unido	++++	++++	++++	++++	---+-	---+-	---+-	---+-
Estados Unidos	++++	++++	++++	---+-	---+-	---+-	---+-	---+-

T = total de manufactura

A = alta densidad de ID.

M = media densidad de ID.

B = baja densidad de ID.

Fuente: OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

productos y la productividad) y el resto de los sectores. La segunda y aún más importante es la brecha internacional que se observa en sectores específicos que guían a diferentes países a compartir con distinta intensidad las exportaciones mundiales de dichos sectores.

En otras palabras, la productividad de un país, medida de acuerdo con los estándares internacionales, está muy relacionada con sus ventajas absolutas o desventajas tecnológicas en comparación con otros países.

Para definir la influencia de la tecnología en la competitividad comercial por sectores de los países, es necesario clasificar los grupos de productos y servicios de acuerdo con su intensidad o contenido tecnológico. El criterio utilizado por la OCDE y el Banco Mundial para esta clasificación se basa en la proporción de gasto en investigación y desarrollo respecto a la producción.¹ Se definen como industrias de alta intensidad en investigación y desarrollo la aeroespacial, la de máquinas de oficina y computadoras, la microelectrónica y sus componentes, los principios activos farmacéuticos, los instrumentos y la maquinaria eléctrica. Como industrias de mediana intensidad se encuentran la automovilística, la química, la de maquinaria no eléctrica, la de plásticos y la de metales no ferrosos. Entre las de baja intensidad se incluyen: cemento, vidrio, alimentos y bebidas, tabaco, metales ferrosos, productos de papel, imprenta, madera, muebles, textiles y piel.

Adicionalmente, ciertos productos intensivos en investigación y desarrollo se clasifican dentro del grupo de alta intensidad como en el caso de los químicos finos y la maquinaria electrónica.

Tal clasificación² es útil para medir el tamaño y la estructura del comercio de alta tecnología. Sin embargo, estos datos se deben interpretar con cautela, ya que el índice de intensidad de investigación de una industria quizá no refleje el contenido tecnológico total. Puede darse el caso de que algunos productos o servicios clasificados como de baja intensidad en investigación y desarrollo provengan de una industria que diez años antes se basaba en gran medida en la investigación y el desarrollo, pero cuyo proceso de difusión y vinculación con otras tecnologías y parámetros productivos era débil.

Aunque en la actualidad los productos de alta tecnología sólo representan una pequeña proporción del total del comercio, su dinamismo es mayor. En consecuencia, la importancia relativa de los bienes y servicios con baja intensidad tecnológica tiende a disminuir.

En el cuadro 1 se puede observar que Japón es el único país desarrollado que muestra superávit comercial en las tres categorías industriales (alta, media y baja) durante todo el período. Cabe comentar que los montos superavitarios son significativamente mayores que los de Estados Unidos.

En la mayor parte del período analizado sólo las industrias con alta densidad de ciencia y tecnología de Estados Unidos, la República Federal de Alemania, Francia, Inglaterra y Suiza, registran superávit junto con déficit en las industrias de baja intensi-

1. Intensidad de investigación y desarrollo:

$$\frac{\text{Gasto en investigación y desarrollo}}{\text{Valor de la producción}}$$

2. OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

CUADRO 2

Países desarrollados de economía de mercado. Participación de las exportaciones de manufacturas según la intensidad de investigación y desarrollo

País exportador	Participación			
	1970	1975	1980	1985
Densidad alta				
<i>Total</i>	100.00	100.00	100.00	100.00
Estados Unidos	29.59	26.88	26.15	26.79
Japón	8.29	9.50	12.41	18.33
RFA	16.69	16.80	16.56	13.85
Reino Unido	10.46	10.57	11.77	9.15
Francia	7.01	8.61	8.55	8.05
Italia	4.78	4.50	4.59	4.26
Países Bajos	4.76	5.17	4.20	3.80
Suiza	5.56	5.22	4.25	3.35
Canadá	4.90	3.10	1.98	2.70
Bélgica-Luxemburgo	2.25	2.83	3.10	2.24
Suecia	2.51	2.78	2.16	2.11
Irlanda	0.16	0.41	0.64	1.18
Austria	0.82	0.82	0.61	1.07
Otros	2.21	2.84	3.04	3.11
Densidad media				
<i>Total</i>	100.00	100.00	100.00	100.00
Japón	9.36	11.04	14.68	20.17
RFA	21.33	21.45	19.58	17.92
Estados Unidos	19.88	19.05	16.32	15.60
Francia	7.84	9.25	9.11	7.32
Reino Unido	10.77	9.36	9.88	7.18
Canadá	6.56	4.62	3.96	6.83
Italia	6.54	6.45	6.16	5.99
Bélgica-Luxemburgo	4.52	4.86	4.92	4.26
Países Bajos	3.49	4.04	3.95	3.64
Suiza	2.76	2.91	3.18	2.85
Suecia	2.50	2.67	2.30	2.20
España	0.62	0.99	1.44	1.58
Austria	1.02	1.22	1.18	1.21
Otros	2.80	3.09	3.33	3.25
Densidad baja				
<i>Total</i>	100.00	100.00	100.00	100.00
RFA	12.47	14.16	13.66	13.44
Italia	7.21	7.91	9.27	10.21
Japón	11.16	11.91	8.90	9.66
Francia	8.99	9.99	10.28	9.13
Estados Unidos	11.02	9.36	9.62	8.98
Países Bajos	7.27	8.29	8.33	8.33
Reino Unido	7.42	7.38	7.12	6.30
Canadá	5.69	4.18	4.70	5.81
Bélgica-Luxemburgo	7.15	6.65	6.76	5.77
Suecia	4.27	4.06	3.46	3.54
España	1.66	2.05	2.50	3.30
Finlandia	2.33	2.05	2.53	2.51
Dinamarca	2.34	2.45	2.20	2.32
Austria	1.91	1.88	2.13	2.12
Australia	2.66	2.25	2.04	1.70
Suiza	1.49	1.29	1.46	1.53
Noruega	1.64	1.95	1.23	1.24
Nueva Zelanda	1.38	0.89	1.07	1.11
Portugal	0.85	0.68	0.82	0.10
Irlanda	0.72	0.92	1.01	1.02
Otros	0.39	0.72	0.92	0.89

Fuente: OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

CUADRO 3

Exportación de manufacturas según la intensidad de investigación y desarrollo y región de origen

	Participación de mercado (%)				Valor (millones de dólares) 1985	Tasa de crecimiento anual (%)		
	1970	1975	1980	1985		1970-1975	1975-1980	1980-1985
<i>Intensidad alta de investigación y desarrollo</i>								
Mundial ¹	100.00	100.00	100.00	100.00	158 196	19.7	21.9	5.5
Países desarrollados de economía de mercado	89.30	86.91	79.86	77.57	122 712	19.0	19.4	4.9
Países socialistas de Europa Oriental (URSS)	0.61 0.11	0.97 0.29	1.18 0.67	0.55 0.23	863 363	31.5 45.6	26.7 43.9	- 9.5 - 14.8
Países socialistas de Asia (China)	0.02 0.02	0.05 0.05	0.09 0.08	0.13 0.13	199 198	49.0 46.1	36.4 38.8	13.9 14.0
Países en desarrollo	2.89	6.92	9.82	13.20	20 887	42.5	30.8	12.0
Por grupo de ingreso per cápita (dólares)								
Menor que 500	0.20	0.25	0.62	0.37	586	25.7	46.0	- 4.8
De 500-1 500	0.12	0.36	0.81	0.95	1 507	49.9	43.8	9.1
Mayor que 1 500	2.60	6.36	8.40	11.88	18 801	43.2	28.9	13.1
Por región								
América Latina	1.02	2.18	2.08	3.36	5 315	39.4	20.7	16.2
África	0.12	0.18	0.62	0.33	525	29.8	56.2	- 7.0
Asia	1.49	4.29	6.90	9.31	14 721	47.8	34.0	12.1
Oceanía	0.00	0.00	0.01	0.00	5		47.6	- 6.5
Por grupo económico								
Exportadores mayoritarios de petróleo	0.74	1.85	1.80	2.82	4 454	44.0	21.2	15.5
Exportadores mayoritarios de manufacturas	1.67	3.87	5.57	7.72	12 209	41.5	30.6	13.1
Países menos desarrollados	0.01	0.04	0.41	0.19	307	53.4	96.2	- 9.1
Resto de países	0.47	1.16	2.14	2.47	3 915	43.7	37.8	8.6
<i>Intensidad media de investigación y desarrollo</i>								
Mundial ¹	100.00	100.00	100.00	100.00	371 717	18.4	19.8	3.0
Países desarrollados de economía de mercado	80.80	81.89	80.89	77.75	288 994	18.7	19.6	2.2
Países socialistas de Europa Oriental (URSS)	1.22 0.29	1.54 0.47	1.44 0.50	1.10 0.36	4 083 1 347	24.1 30.2	18.3 21.5	- 2.4 - 3.4
Países socialistas de Asia (China)	0.16 0.16	0.21 0.20	0.29 0.29	0.44 0.44	1 642 1 633	24.9 24.4	28.2 28.8	12.1 12.2
Países en desarrollo	4.80	5.03	6.72	8.95	33 276	19.5	27.0	9.1
Por grupo de ingresos (dólares)								
Menor que 500	0.36	0.46	0.57	0.58	2 147	24.4	24.8	3.4
De 500-1500	1.14	0.99	1.08	0.75	2 806	15.1	22.0	- 4.2
Mayor que 1 500	3.30	3.60	5.10	7.65	28 454	20.5	28.5	11.8
Por región								
América Latina	1.43	1.42	1.57	2.14	7 970	18.2	22.3	9.7
África	0.43	0.26	0.26	0.27	1 015	7.3	19.4	4.1
Asia	2.46	2.81	4.42	6.16	22 886	21.6	31.2	10.1
Oceanía	0.30	0.34	0.23	0.10	372	21.3	11.0	- 13.0
Por grupo económico								
Exportadores mayoritarios de petróleo	0.62	0.69	0.85	1.30	4 821	20.9	25.0	12.1
Exportadores mayoritarios de manufacturas	2.09	2.53	3.89	5.96	22 155	23.0	30.6	12.2
Países menos desarrollados	0.12	0.10	0.08	0.07	278	13.8	16.0	1.3
Resto de países	1.97	1.71	1.90	1.62	6 014	15.1	22.3	- 0.2
<i>Intensidad baja de investigación y desarrollo</i>								
Mundial ¹	100.00	100.00	100.00	100.00	380 955	19.2	17.0	- 0.1
Países desarrollados de economía de mercado	69.89	67.99	64.77	59.36	226 137	18.5	15.9	- 1.8
Países socialistas de Europa Oriental (URSS)	3.66 1.24	4.44 1.86	4.69 2.10	4.48 2.21	17 053 8 408	23.9 29.2	18.3 19.9	- 1.0 0.9
Países socialistas de Asia (China)	0.54 0.52	0.63 0.61	1.06 1.04	1.75 1.73	6 655 6 584	23.0 23.2	29.8 30.0	10.4 1.6

	Participación de mercado (%)				Valor (millones de dólares) 1985	Tasa de crecimiento anual (%)		
	1970	1975	1980	1985		1970-1975	1975-1980	1980-1985
Países en desarrollo	15.80	15.83	21.21	25.13	95 751	23.5	19.8	3.3
Por grupo de ingresos (dólares)								
Menor que 500	2.25	1.84	2.23	2.51	9 543	14.5	21.6	2.2
De 500-1500	2.88	3.55	2.93	3.36	12 809	24.3	12.6	2.7
Mayor que 1 500	10.68	13.49	16.07	19.28	73 475	24.9	21.2	3.6
Por región								
América Latina	6.33	7.01	6.81	6.55	24 957	21.6	16.3	- 0.9
África	1.76	1.68	2.07	2.33	8 887	18.2	22.0	2.3
Asia	6.80	9.24	11.48	15.31	58 316	26.7	22.2	5.8
Oceanía	0.18	0.26	0.17	0.13	506	27.9	8.0	- 5.3
Por grupo económico								
Exportadores mayoritarios de petróleo	3.51	4.13	5.55	6.34	24 150	23.2	24.1	2.6
Exportadores mayoritarios de manufacturas	5.76	6.82	8.72	12.31	46 898	23.3	22.9	7.0
Países menos desarrollados	0.39	0.32	0.32	0.34	1 281	14.2	17.0	1.0
Resto de países	6.07	7.56	6.62	6.15	23 416	24.6	13.9	- 1.6

1. Los totales difieren de la suma debido a que no se dispuso de información de algunos países.

Fuente: OCDE, *Selected Science and Technology Indicators*, DSTI/IND/84.60, París, 31 de enero de 1986.

dad tecnológica. En la mayoría de los países, las industrias de mediana intensidad tecnológica contribuyen con superávit significativos a la balanza comercial.

En el cuadro 2 se muestra la composición por países de las exportaciones de las naciones desarrolladas clasificadas por intensidad tecnológica de la industria.

Destaca el aumento en la participación de Japón en las exportaciones de bienes con alta y media densidad tecnológica; sin embargo, su contribución en las de mediana densidad registran una pequeña disminución. En cambio la contribución de Estados Unidos tiende a disminuir en todas las categorías de densidad tecnológica.

En el cuadro 3 se presentan las exportaciones manufactureras mundiales clasificadas por intensidad tecnológica y región de origen. De esta información se debe destacar la menor participación de los países desarrollados, que pasa de 89.3% en 1970 a 77.6% en 1985 para las industrias de alta densidad tecnológica; de 80.8 a 77.8 por ciento en las de mediana densidad, y de 69.9 a 59.4 por ciento en las de baja densidad. En cambio se observa que durante el mismo período la contribución de los países en desarrollo ha ascendido en los distintos grupos de intensidad tecnológica. Sin embargo, también se observa que los aumentos en todas las categorías de intensidad tecnológica se concentran en los países subdesarrollados con un ingreso per cápita mayor que 1 500 dólares, y en los de Asia.

De la anterior descripción se puede concluir que hay una tendencia muy marcada hacia la convergencia en la competitividad exportadora entre Estados Unidos y Japón, así como entre los países en desarrollo y los subdesarrollados y, finalmente, entre estos últimos y China. Existe una reducción similar, aunque menos apreciable, de la brecha entre los países de Europa Oriental y los desarrollados de Occidente. Por otra parte, entre las naciones en desarrollo se observa una divergencia creciente en la competitividad exportadora de un grupo pequeño con respecto al total.

De acuerdo con estos análisis, los cambios en los patrones comerciales pueden explicarse por la variación en la capacidad tecnológica de los diferentes países en los distintos sectores industriales.

Para probar la anterior asociación empíricamente se realizó un estudio que usa el registro de patentes como medida aproximada del nivel tecnológico.³ El método se aplicó a 40 sectores, con datos sobre grados de innovación e incremento en la productividad para una muestra de 17 países de la OCDE.

Se encontró que los cambios en las innovaciones y la eficiencia explican en gran medida las modificaciones a largo plazo en los diferentes tipos de exportaciones mundiales de manufacturas. La competitividad exportadora de los sectores industriales caracterizados por un relativamente alto grado de innovación en procesos y productos, se explica en gran parte por el uso de patentes. En cambio, en industrias con una estructura oligopólica y baja competitividad, la importancia de las patentes fue mucho menor, debido a que en su evolución tienen más peso las innovaciones producidas en otros sectores y que están incorporadas en los bienes de capital, o un *know-how* acumulado en el manejo y la administración de sistemas de producción compleja y en diseños de productos generalmente no patentados.

El grado de innovación medido de acuerdo con el número de patentes no fue significativo para explicar la competitividad de industrias como la de agroquímicos, alimentaria, refinamiento de petróleo, cemento y vidrio, que se caracterizan por estar vinculadas a la disponibilidad de recursos humanos.

Existen, sin embargo, otros factores, tecnológicos y de otra clase, que afectan la competitividad de las exportaciones. Entre los no tecnológicos más importantes se encuentran el tamaño y las economías de escala en los grandes países, la cercanía a los mayores mercados internacionales, los precios de las materias primas y la abundancia relativa de capital y mano de obra.

Los factores tecnológicos son, además de las patentes, la competitividad de la mano de obra y el grado de mecanización medido por la inversión por hombre ocupado. Estas dos variables son de relativa importancia en la ingeniería mecánica y útiles para ex-

3. L. Soete, *A General Test of Technological Gap Trade Theory*, *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 117, 1981, y G. Dosi y L. Soete, "Technology Gaps and Cost-Based Adjustment: Some Explorations of the Determinants of International Competitiveness", en *Metroeconomía*, vol. XXXV, octubre de 1983.

plicar la competitividad en varios sectores, como el de equipo de transporte y maquinaria agrícola.

Existe claramente una complementariedad entre las fuentes de cambio tecnológico intra e interindustriales. Los avances en equipo y en la automatización de la producción sin duda alguna crean ventajas aisladas en algunos países que les permiten obtener mejores productos y técnicas de producción superiores.

Es innegable que las recientes modificaciones en los tipos de cambio de las monedas de varios países han ejercido una influencia muy notable en su competitividad. Sin embargo, en el proceso de ajuste macroeconómico a largo plazo, el factor tecnológico seguirá teniendo una importancia fundamental. En particular es conveniente destacar la trascendencia que el comercio de bienes producidos en industrias con alta intensidad tecnológica tendrá para alcanzar un nuevo equilibrio comercial en el mundo.

De acuerdo con todas las consideraciones anteriores, y en términos generales, los cambios en los patrones comerciales se explican en gran medida por la variación en las capacidades tecnológicas, por sector y por país. Mediante la tecnología y su incidencia en la producción, se crearán nuevas ventajas comparativas con base en la reconversión de industrias, procedimientos y mecanismos de producción y comercio.

Como se señaló, nuestra principal hipótesis es que la tecnología es y será crecientemente un factor de peso enorme en la toma de decisiones tanto de política económica, como en el aprovechamiento de las ventajas comparativas que una empresa o un país puedan crear en un contexto internacional cada vez más competitivo y donde la diversificación, la eficacia y la eficiencia productiva permitirán ocupar nichos específicos de mercado en función de las capacidades y de la dotación de recursos tanto de empresas como de países.

Es tal el peso de la tecnología que las empresas y los gobiernos invierten en actividades de investigación y desarrollo más de 20% de sus ventas anuales y hasta 5% de su PIB (como en Japón), respectivamente.

La tecnología es, en la actualidad, el factor que condiciona las opciones de inversión de una empresa. Generalizando se podría señalar que toda corporación que cuente con capital pero carezca de tecnología debe limitar sus opciones de inversión a las que se volvieron tradicionales durante la década de los sesenta-setenta, cuyas expectativas de utilidad son menores y el riesgo considerable.

Quien a su capacidad de invertir une el control tanto de la generación como de la transferencia y la innovación de la tecnología, indudablemente encontrará mejores opciones e incluso podrá decidir en qué región y bajo qué condiciones invertir, con vistas no sólo a maximizar utilidades, sino a proteger y privilegiar su tecnología. Por tanto, un país que desee incursionar en el mercado internacional de bienes y servicios, en una economía de competencia como la que actualmente caracteriza y caracterizará el desarrollo mundial, y decida presentar obstáculos a la protección y el flujo racional de tecnología externa, verá limitada la inversión extranjera en su territorio, particularmente en las áreas de alta tecnología y, consecuentemente, cancelará las posibilidades de intercambio y de aprovechar no sólo la tecnología que viene asociada, sino también los canales de distribución ya creados y prestigiados en todo el mundo.

Las perspectivas de México

México cuenta, en este momento, con oportunidades valiosas para competir internacionalmente en el sector de servicios, pues ha desarrollado importantes avances en salud, ingeniería y construcción. Sobre todo, México tiene una enorme potencialidad en la generación de *software*, instrumento básico en la era de la información. En esta área no sólo es necesaria la autosuficiencia en campos estratégicos, sino además esta actividad se convierte en una de las mejores fuentes de divisas del país. En este sector ya no impera el patentamiento de la tecnología de proceso, sino que funciona un sistema de negociación y operación del denominado *know-how*, en que la experiencia, la creatividad y la flexibilidad para adaptarse a condiciones distintas en momentos diferentes significa para México un importante acervo y una gran oportunidad.

En segundo lugar, existen sectores a los que tradicionalmente se les ha prestado insuficiente atención, como los servicios de extensión agropecuario y pesquero y todos aquellos que implican el desarrollo regional, descentralizando la operación, pero centralizando la información. En este caso, México puede desarrollarlos con gran facilidad pues posee un mercado interno con gran potencial, tanto para la producción como para la comercialización de básicos, como alimentos, servicios de salud, vestido y calzado. Con el acervo tecnológico existente se podría conseguir una efectiva vinculación entre los centros estatales de desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos y la elaboración de estrategias de inversión muy eficaces y rentables.

Finalmente, el país se encuentra inmerso en un cambio estructural. Se ha decidido que sea partícipe del concierto económico internacional y actúe en forma activa en el comercio mundial. Por tanto, la estrategia nacional en el sector servicios, en lo que a la parte tecnológica corresponde, deberá basarse en las siguientes acciones:

- 1) Clasificar los servicios por su nivel tecnológico, privilegiando los de niveles medio y alto, teniendo en cuenta su efecto actual y potencial en los sectores donde la generación de empleo, la articulación productiva y las exportaciones sean los parámetros que se deban considerar.
- 2) Una vez clasificados, determinar en cuáles el país deberá ubicarse en la punta mundial y en qué otros deberá únicamente mantenerse operando. Será necesario aceptar inversión extranjera que privilegie básicamente la innovación y difusión tecnológicas y la posibilidad de acceso a canales de comercialización y distribución mundial en los sectores de punta.
- 3) Deberán establecerse vinculaciones entre los centros de investigación y desarrollo nacionales y las empresas que operen eficiente y productivamente en este campo, bajo un sistema concertado de asimilación, desarrollo e innovación tecnológicas, tanto por área industrial como por potencialidad de investigación y desarrollo.
- 4) Deberán delinearse sectores estratégicos donde la inversión tanto pública como privada apunte a fortalecer una capacidad tecnológica diversificada y dinámica que sirva como soporte del crecimiento de estos sectores que, por cruzar todas las áreas económicas, se convierten en el vehículo ideal para modernizar y aumentar la competitividad nacional e internacional. □