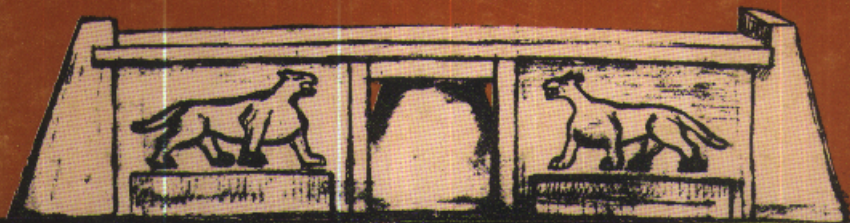


CIENCIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO

M.G. BRECEDA • A. CHAVERO • E. GONZALEZ RUIZ
P. OLAVE • D.M. VERGARA.



IIEc

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



**CIENCIA Y
TECNOLOGIA
EN MEXICO**



CIENCIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO

Impacto, Dependencia y Perspectiva

M.G. BRECEDA • A. CHAVERO • E. GONZALEZ RUIZ
P. OLAVE • D.M. VERGARA.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Dr. José Sarukhán Kérmez
Rector

Dr. José Narro Robles
Secretario General

Lic. Manuel Barquín Alvarez
Abogado General

Mtro. Roberto Moreno de los Arcos
Coordinador de Humanidades

Mtro. Arturo Velázquez Jiménez
Director General de
Fomento Editorial

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

Lic. Fausto Burgueño Lomelí
Director

Lic. Verónica Villarespe Reyes
Secretaria Académica

Enrique Quintero Márquez
Departamento de Ediciones

Primera Edición: 1989

©Instituto de Investigaciones Económicas
Derechos reservados conforme a ley

ISBN 968-36-0781-0

Impreso y hecho en México
Printed and Made in Mexico.

PRESENTACION

En la medida en que la actividad científico-tecnológica se ocupe de la solución de los grandes problemas de la sociedad, las posibilidades de crecimiento económico y desarrollo son mayores. El conocimiento científico considerado como cofactor de la producción adquiere una importancia cada vez mayor en la producción de bienes y servicios.

En México la producción de conocimiento científico-tecnológico involucra los esfuerzos de diferentes instituciones y sectores de la sociedad. Destacan en este empeño, la participación del Estado a través de organismos gubernamentales, cuya tarea específica es la de realizar y difundir investigaciones de todo tipo, y desde luego, el trabajo de los centros de educación superior públicos y privados distribuidos a lo largo y ancho del territorio nacional. Por otro lado, es evidente el desentendimiento que en materia de desarrollo científico-tecnológico ha mostrado la iniciativa privada cuando no responde a sus intereses inmediatos, lo cual repercute negativamente en innumerables sectores productivos y de servicios.

Como una parte sustancial de las funciones de la Universidad Nacional Autónoma de México se encuentra la actividad científica. A ella se dedican aproximadamente 3 mil académicos, de los cuales dos terceras partes realizan investigación en el área de ciencias exactas y naturales y el resto en las ciencias sociales y las humanidades. Las áreas del conocimiento que se cultivan, cubren casi todos los campos de la ciencia y un número significativo de los científicos más renombrados del país son miembros del personal académico de la máxima casa de estudios.

La productividad en la relación investigador-proyecto en proceso de ejecución es la más alta del país pues, con el 10 por ciento de los investigadores, la UNAM realiza el 17 por ciento de los proyectos de investigación. El hecho se explica porque la Universidad considera como una de sus funciones sustantivas la creación del conocimiento; además la trasmisión de éste a través de la docencia y la difusión de la

cultura que se hace por diversos medios. El gasto que en investigación se realiza en la Universidad representa entre un 10 y un 14 por ciento de su presupuesto anual, y en sus Escuelas y Facultades maestros de tiempo completo y de medio tiempo tienen a su cargo algún proyecto de investigación vinculado generalmente a la docencia.

La preocupación y el interés que la UNAM muestra por abordar los problemas derivados de la aplicación de la ciencia y la tecnología, entre los cuales se encuentra el uso probable de los productos de las tareas científicas, cristalizan en esta reflexión sobre el rumbo de la ciencia la tecnología. Puede constatarse que en la producción de bienes y servicios, y en consecuencia en el uso del conocimiento científico en la vida cotidiana de los individuos, esta aplicación será creciente. Sin embargo, se deben prever cuáles aspectos, o concretamente, cuáles productos de la actividad científico-tecnológica son convenientes para el desarrollo económico del país.

Las posibles aplicaciones del conocimiento científico-tecnológico, deben estar orientadas por criterios de igualdad y justicia social que eviten hacer más dramática la división de las clases sociales, tiendan al mejoramiento sustantivo de la calidad de vida y fortalezcan el aparato productivo. Sólo sobre estas premisas el conocimiento científico-tecnológico cumplirá con el papel que le corresponde en el desarrollo del país: romper los círculos viciosos de la dependencia y abonar el difícil camino del desarrollo sustentable.

Parte de estas preocupaciones se presentan en esta publicación en cinco trabajos que abordan una temática amplia. Ellos atienden reflexiones sobre la actividad científico-tecnológica en las universidades, sobre algunos problemas seculares señalados repetidamente como: la dependencia y la transferencia tecnológica, a través de las patentes y marcas, y concluye con una suerte de reflexión prospectiva de los impactos de las nuevas tecnologías de los países subdesarrollados.

Los trabajos presentados aquí por destacados universitarios que colaboran en el Instituto de Investigaciones Económicas aportan elementos a la comprensión creciente del complejo campo del conocimiento de la ciencia y la tecnología en el país.

UNIVERSIDAD Y SECTOR PRODUCTIVO A LAS PUERTAS DEL SIGLO XXI*

José Enrique González Ruiz**

La relación del sistema educativo con el aparato productivo (que se sintetiza en la idea de vinculación de la Universidad con la industria) es de lo más polémico. Pero aun cuando subsisten concepciones rezagadas que reclaman para la educación una suerte de autarquía (exagerando los alcances de la autonomía universitaria) es admitido generalmente que entre ambos espacios sociales —educación y producción— debe haber nexos.

Lo que no está claro es el tipo de éstos ni la intensidad de los contactos. Tampoco lo están las responsabilidades y las atribuciones de cada una de las partes.

En el análisis se entrecruzan toda clase de intereses y de posturas ideológicas. Hay quienes postulan el ideal de que los padres de familia elijan libremente la educación que desean para sus hijos, lo cual conduce invariablemente a fortalecer la posición de la Iglesia y de corrientes que pugnan por la privatización de este quehacer.

Para ellos, que son también los que tienen en sus manos (o aspiran a tener) los medios de producción, el asunto se resuelve sencillamente haciendo depender la tarea educativa de las necesidades concretas de la producción. Sin cuestionamientos de fondo. El tema tiene implica-

* Ponencia presentada al Coloquio "Alerta tecnológica hacia el siglo XXI", que bajo el patrocinio de varias instituciones académicas se realizó del 14 al 17 de octubre de 1987 en la UNAM.

** Investigador del área de Ciencia y Tecnología. Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM.

ciones variadas. Desde las económicas (preparación de mano de obra calificada para la producción, financiamiento de las instituciones educativas, remuneraciones de los trabajadores del sector), hasta las políticas y sociales. No es fácil definirse por un tipo concreto de relación, pues los derivados de cada uno son múltiples y complejos.

En este trabajo se intenta explicar cómo los cambios que están produciéndose en la sociedad capitalista condicionan fuertemente a las instituciones educativas, y cuáles son las salidas probables a la problemática planteada. Partimos de un supuesto básico: la modernización es ineludible, pues los esquemas actualmente en operación no son útiles ni para el capital ni para el trabajo.

También consideramos que debe participarse en el aprovechamiento de las creaciones de la Ciencia y la Tecnología, pues en ellas no solamente existen elementos opresivos. Una actitud como la de los obreros de la primera revolución industrial, que incendiaban las máquinas por estimarlas autoras de sus desgracias, sería muestra de arcaísmo.

El siglo XXI verá avances más impresionantes que los que hemos conocido hasta ahora. Cerrar los ojos ante ellos, no únicamente sería adoptar la política del avestruz, sino correr el riesgo de ser rebasado —si no es que arrasado— por los acontecimientos.

La ineludible modernización

Si bien la ciencia y la tecnología no son los únicos factores que determinan el desarrollo económico y social, si son parte importante.

“[...]la vida de cualquier sociedad [...] guarda estrechísima relación con la evolución histórica del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico, ámbitos esenciales de la reproducción social que determinan las condiciones y formas del dominio del hombre sobre los fenómenos naturales —en general sobre su entorno— y que, igualmente, definen la evolución de las incapacidades productivas del trabajo, pues en la medida en que la ciencia y la tecnología evolucionan y se desarrollan, la fuerza productiva del trabajo social que modifica y evoluciona también [...]”¹

En los umbrales del siglo XXI, el capitalismo está restructurándose. A fin de conservar su predominio hace ajustes importantes a sus esquemas de funcionamiento. Como sostiene Alejandro Dabat:

¹ Carlos Arturo Flores Villela y otros. “Notas sobre el Desarrollo Científico-Tecnológico de México y la Reorganización Económica”, Ponencia presentada en el VII Foro Estado, Crisis y Educación (26 a 28 de agosto de 1987), UNAM, p. 1.

El capitalismo está dando pasos muy importantes en su proceso de reestructuración, apelando a nuevas tecnologías y formas de organización, con el propósito de restablecer sus niveles de rentabilidad por medio del relanzamiento de un nuevo ciclo histórico de elevamiento de la productividad del trabajo con base, como lo hizo siempre, en la substitución del trabajo vivo por instrumentos inanimados, el ahorro y reemplazo de materiales, la racionalización de los sistemas de dirección o de eliminación de la competencia de los sectores productivos atrasados.²

La lógica del capitalismo es feroz: sólo sobreviven los que se adaptan; los demás se marginan o perecen. Y de esa forma, el conocimiento se convierte en una mercancía más que circula en el mercado bajo las mismas reglas que las restantes. Por ello, la escolarización adquiere un rol de primera importancia para el proceso de cambios, ya que se trata no únicamente de introducir innovaciones en cuanto a maquinaria y equipo, sino también en la forma de su utilización y aprovechamiento, en la gestión y en la administración.

Se trata, para el capitalismo, de conservar vitalidad. De preservar las condiciones que lo hacen viable; de continuar con la ganancia como el motor de toda la actividad económica. También con Dabat, afirmó que "la modernización tecnológica y educativa que recorre el mundo es un proceso histórico que tiende a hacer recaer los costos del progreso sobre los trabajadores y las grandes masas de la población, como siempre ha sucedido desde la revolución industrial, durante la llamada segunda revolución tecnológica, o en todas las encrucijadas históricas en las que el capital destruye las condiciones precedentes de la vida económica y social anterior, para abrir una etapa superior del desarrollo del capitalismo".³

Según Benjamín Coriat, son tres las novedades importantes del proceso que estamos viviendo:

1. Una segunda generación de técnicas de expropiación del saber obrero mediante la microelectrónica.
2. Una nueva gestión de la circulación de los productos que es la respuesta a la crisis de la economía Taylorista del tiempo.
3. Una generación novedosa de equipos flexibles que con costos de reprogramación muy bajos, son capaces de producir un conjunto variado de pieza matriz.⁴

² Alejandro Dabat y otros "Modernización Educativa y Alternativa Democrático-Popular", Ponencia presentada al VII Foro *Estado, Crisis y Educación* citado, p. 2.

³ *Idem.*, p. 4.

⁴ Citado por Flores Villela y otros, p. 7.

De acuerdo con una visión oficial, son cuatro líneas fundamentales del cambio:

1. *Robótica*: es decir, la implantación en los procesos productivos de sistemas de automatización total con robots reprogramables en función de los requerimientos de producción de diversos sectores.
2. *Microelectrónica*: con una enorme capacidad de transformar las características del uso y transmisión de la información, así como las características y condiciones de numerosos sectores de administración y servicios.
3. *Ingeniería Genética*: a partir de la cual resulta posible modificar el comportamiento de los seres vivos y la forma y la naturaleza de su participación en los procesos de transformación productiva.
4. *Nuevos materiales*: que pueden llegar a cambiar sustantivamente la naturaleza de las demandas de insumos naturales y su aplicación a diversos bienes manufacturados.⁵

En la que denominan la tercera revolución tecnológica, la justificación ideológica se ha disfrazado de "búsqueda de calidad" y de "excelencia". Como hay necesidad de suprimir a los segmentos más ineficientes de la propia estructura capitalista, se tiene que argumentar que solamente los que producen con calidad o con excelencia continúan en el mercado.

Es fundamental para la conservación del estatus, que se difunda la tesis de que existe una especie de selección natural en el mercado, por medio de la cual quedan fuera aquéllos que no alcanzan altos niveles de competitividad.⁶

Un hecho es indiscutible: los cambios ya están aquí y están generando consecuencias para toda la sociedad. Los políticos del sistema han hecho de la modernidad su bandera, a sabiendas que las transformaciones se están imponiendo. Lo que habrá de resolverse en la confrontación de las clases, son mecanismos concretos de operación de esos nuevos conocimientos.

Y si en lo social y económico hay rupturas con el pasado, en la educación acontece algo similar. Dos proyectos están frente a frente, tratando de predominar: el de la burguesía representada por el Estado, y el de las clases populares.

⁵ Documento de la OIT, el PNUD y la Secretaría de Trabajo y Previsión Social citado en *Idem.*, p. 33.

⁶ Una detallada exposición sobre el particular puede encontrarse en "La Modernización de la Educación Superior y la Ideología de la Calidad y la Excelencia", de Ernesto Barona, Ponencia presentada en el VII Foro *Estado, Crisis y Educación*.

La propuesta oficial y la respuesta del movimiento democrático

Desde la oficialidad, lo adecuado es adaptarse lo más rápidamente posible a las modificaciones del capitalismo. La creciente privatización de la economía, la apertura incondicional a las inversiones extranjeras, el adelgazamiento del Estado (exceptuando sus aparatos represivos, que son fortalecidos), la reducción del gasto social, el cierre de empresas "ineficientes", la disolución de los sindicatos más combativos, la clausura de escuelas (sobre todo de nivel superior y normal) que representan espacios de resistencia, la liberalización de la actividad comercial internacional, con el ingreso al GATT, y el afianzamiento de los monopolios en manos privadas, como Televisa, devienen medidas "naturales" para los partidarios del fondomonetarismo.

En el ánimo de "no confrontar", la mayor parte de los ingresos del Estado se destinan al pago de la deuda gubernamental de muy dudosa legitimidad. Y el peso agobia a la población, en especial a la trabajadora, elemento que posibilita "salir de la crisis".

De ahí que no resulte extraño que los proyectos educativos de la corriente oficialista tengan similares repercusiones de sacrificio de las mayorías. Como expresa Carlos Muñoz Izquierdo, "la educación que se está ofreciendo en nuestras instituciones de educación superior, es totalmente compatible con un sistema económico que sólo puede desarrollarse mediante la adopción de tecnologías generadas en los países centrales, y que está orientada a satisfacer las necesidades de las élites".⁷ El fracasado intento de imponer una contrarreforma en la UNAM tenía las mismas características, pero fue contenido por el movimiento estudiantil (aunque eso no quiere decir que sus autores hayan renunciado a ponerlo en práctica).

Un caso interesante para nuestro tema es el de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) donde se dieron pasos certeros en la modernización.

Al empuje de los que se abanderaron de la "revolución educativa" en la SEP, la UAQ en su Plan de Superación Académica de 1985 se propuso "enfocar la educación como un proceso de adquisición de conocimientos basados en la investigación y en las actividades interdisciplinarias". Para ello, se crearon áreas de conocimiento, cada una de las cuales "atenderá los programas de estudio correspondientes, actuales o futuros, teniendo como función principal establecer las metas educativas, planear los programas y evaluar su realización

⁷ "La Universidad ante la democratización de la Enseñanza". Ponencia presentada al VII Foro Estado, Crisis y Educación, p. 5.

realimentando las instancias pertinentes a fin de mantener el conocimiento en constante renovación". Según los profesores Marco Antonio Carrillo y José Martínez, el único resultado que hasta ahora se percibe de esa "modernización" es la creación de Consejos Técnicos de Área y de un coordinador, que median entre las escuelas y facultades y el rector. Afirman que "la intención de la institución es la consolidación de la estructura jerárquica de poder, limitando agresivamente las expresiones democráticas y volviendo más efectivos los mecanismos administrativos de control".⁸

Igual que en la producción se habla de calidad y excelencia, en la educación hicieron su aparición esos dos términos. El crecimiento cuantitativo que Reyes Heróles encontró en el aparato educacional, en su opinión requería ser complementado con la calidad. Y el rector de la UNAM recurrió a técnicas de toma de decisiones, como las de las fortalezas y las debilidades. El pretexto es el mismo: "elevar la calidad".

El objetivo oculto es el de adaptar el sistema educativo a las necesidades del capital en la presente coyuntura. Pero una cosa son los deseos y otra las posibilidades. Por más que desde el Estado se quiera imponer un cierto tipo de modernización del aparato productivo, la resistencia social que se genere habrá de introducir sus especificidades. Queremos la modernización puesto que en el largo plazo acarrea consecuencias liberadoras, aprovechables en otra correlación de fuerza; pero nos negamos a que los costos sean por cuenta de las mayorías.

Ninguna modernización es factible si subsisten los mecanismos políticos rudimentarios. Así como el Estado requiere poner fin a los cacicazgos y a las formas charriles atrasadas, la Universidad necesita sacudirse el control de las burocracias costosas e ineficientes que la ahogan. Una Junta de Gobierno medieval y un Patronato fuera de época no son instrumentos idóneos para agilizar la vida universitaria.

Algunas propuestas

Para no ser ajena a su entorno, la Universidad necesita establecer relaciones con el sector productivo; pero con aquel que satisface urgencias sociales prioritarias. Se trata de una vinculación para resolver los problemas de salud, alimentación, vivienda, vestido, higiene, sano esparcimiento, lo que es ineludible.

Esta relación tiene que darse sobre la base de la autonomía, la que faculta al autogobierno y retoma actualidad a medida que corrientes retardatarias quieren uncir la educación acriticamente a las determinaciones del poder público y privado.

⁸ Ponencia presentada al VII Foro y denominada "Evaluación curricular", pp. 11-14.

Sin embargo, autonomía no significa moverse por fuera de los requerimientos comunitarios; son éstos (las necesidades de las personas de carne y hueso) los que deben orientar el quehacer institucional.

Hoy más que nunca, el país requiere de profesionales de alta capacitación, aptos para insertarse en la realidad y plantear propuestas viables de superación de dificultades. Sin calidad ni excelencia —despojados tales términos de sus connotaciones elitistas— se es poco útil a las mayorías.

El tema de la relación universidad-industria no es ni debe ser tabú. Hay que estudiarlo en sus justos términos para definir con qué industria queremos que se vincule el trabajo universitario para no servir de complemento a procesos de acumulación contrarios a los intereses esenciales de los mexicanos, para no ser un eslabón más de la cadena de la dependencia.

También es imprescindible no caer en la trampa de que la relación con el sector productivo tiene el objeto de conseguir recursos económicos para hacer "autofinanciables" a nuestras escuelas y universidades. Aquí hay un factor de peso que vuelve inviable tal idea ya que, al capitalista dependiente no le interesa la creación de nuevos conocimientos, pues le resulta más sencillo importarlos de las metrópolis imperiales. Además, la gratuidad de la enseñanza es un principio que históricamente ha reivindicado lo mejor del pueblo mexicano.

Por último, se estima que son los grupos de trabajo de las universidades, los que deben definir de qué manera y con quién vinculan su quehacer concreto, sobre la base de que por encima de todo están los intereses de las mayorías populares.

DESARROLLO Y PERSPECTIVAS DE LA ACTIVIDAD CIENTIFICA EN MEXICO Y EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Adrián Chavero González*

La ciencia y la tecnología como actividades son indispensables y se requiere de su intensificación para involucrarse en todo proceso productivo que pretende eficiencia y competitividad, además por el contenido de trabajo acumulado que conllevan, son susceptibles de elevar los índices de producción en plazos de tiempo relativamente cortos. Por tal motivo se ha planteado dentro de la concepción política del país, que tales actividades puedan servir de palanca de desarrollo económico. La importancia de la actividad científico-tecnológica se ha hecho tan evidente, que cada vez más resulta un indicador imprescindible para medir el grado de desarrollo o crecimiento de un país.

Y por su importancia o insuficiencia puede caracterizar a un país como desarrollado o dependiente, lo cual ha llevado a elaborar diversas teorías que por una parte explican y por otra apuntan hacia la solución de los problemas derivados de la dependencia tecnológica, que desde el punto de vista de la actividad económica pudiera definirse como la "incapacidad por causas estructurales para que un país determinado pueda crear sus propios bienes de capital".

México se encuentra en una situación tal que necesita elevar su producción y sus índices de productividad para lograr un desarrollo armónico e integral, por lo cual se debe fomentar tanto la investigación, como el desarrollo tecnológico en las diferentes instituciones de

* Investigador del área de Ciencia y Tecnología en el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM.

los sectores público, privado y en los centros de enseñanza de todo el país, así como la creación de centros de investigación que se ocupen de la solución de problemas concretos y específicos. En este sentido, desde la década de los sesentas se tomó conciencia de la gravedad del problema y una consecuencia de esas inquietudes y por las recomendaciones de la UNESCO, fue que se creó en 1970 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, como el organismo rector de la materia. Los esfuerzos que ha realizado son bastante notables, basta señalar el amplio programa orientado a la formación de recursos humanos dedicados a tareas de ciencia y tecnología, junto con la creación de centros de investigación y el apoyo prestado a instituciones de investigación, el programa de "riesgo compartido" y el levantamiento de dos inventarios (en 1974 y 1984), para conocer las particularidades del sistema de investigación del país. Sin embargo es bastante lo que falta por hacer, entre otros problemas no existe una relación directa ni un flujo permanente entre el conocimiento generado en los centros de investigación y la planta productiva del país.

Desarrollo e institucionalización de la actividad científica en México

La actividad científico-tecnológica se inició en el país por esfuerzos aislados e individuales o bien por inquietud de algunos estudiosos, que agrupados en instituciones culturales comenzaron a estudiar y constituir centros de investigación los cuales paulatinamente fueron evolucionando y conformándose hasta lograr el rango formal de investigadores, sobre todo en las universidades; de tal situación se parte hasta la llamada institucionalización de la actividad científica que obedece o responde a los requerimientos del crecimiento del país en el rumbo de la industrialización.

En el contexto nacional, como una característica de la institucionalización de la investigación, en México se registra, en 1935, la creación del Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica (CENESIC) que fue el primer organismo gubernamental creado específicamente para orientar a la actividad científico-tecnológica, como instrumento de desarrollo económico. En el CENESIC se asignaba a la actividad agropecuaria la función de segmento alimentador de la industrialización del país.

Por su parte, a la actividad científica correspondía la tarea de introducir las técnicas más modernas en los sectores agrícola, industrial y a la administración aplicada, canalizados al bienestar social. Para ello el gobierno se disponía a crear organismos o instituciones

que estudiaran: 1) el mundo físico; 2) la vida vegetal y animal y 3) los problemas del hombre como ser social.

En 1941, se reformó el CENESIC y fue creada en su lugar la Dirección General de la Educación Superior y la Investigación Científica que más tarde fue sustituida por la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC).

Los objetivos centrales de esta comisión planteaban el desarrollo del país con base en la producción industrial que estuviera sostenida por programas de investigación, en las áreas de la física-matemática, la biología, la geología y la química; además de la ciencia aplicada.

En 1950, se creó el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), organismo que funcionó diecinueve años, hasta la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Los anteriores organismos fomentaron la formación de personal de investigación e impulsaron la creación de centros o instituciones de investigación, y apoyaron la publicación de revistas especializadas. Sin embargo, fue hasta la creación del Conacyt cuando tales tareas se realizaron en forma más estructurada y permanente.

El crecimiento de la actividad científica en México 1968-1984

En 1968, se registraron 2 718 proyectos de investigación en proceso de ejecución, y, en 1974, 9 197 proyectos, lo cual da por resultado, en seis años, un crecimiento del 338 por ciento observable. Sin embargo, debe considerarse que algunas dependencias del Gobierno Federal, no fueron incluidas como unidades de investigación. Esta situación si fue considerada en los inventarios de 1974 y 1984.

En el inventario realizado por el Conacyt, en 1984, se registraron 13 174 proyectos en procesos de ejecución, lo cual da por resultado con respecto a 1974 un crecimiento aproximado de 15 por ciento, en 10 años, lo que indica que de continuar la tendencia actual de crecimiento para 1994 el país tendrá en proceso de ejecución 15 150 proyectos de investigación.

Tal situación no puede considerarse favorable si se toma en cuenta que los niveles de insuficiencia en varios aspectos son cada vez más marcados para la mayoría de la población del país, y que la actividad científico-tecnológica, hasta el momento, se ha involucrado muy poco en su participación dentro del sector productivo.

El tipo de investigación que se realiza está mostrando que el 55 por ciento de la investigación es aplicada, es decir, que tiene un fin más o menos determinado.

La investigación básica, en 1974, era de un 26 por ciento y se elevó, en 1984, a un 33 por ciento. El nivel de desarrollo experimental registró una disminución porcentual del 21 por ciento de 1974, que descendió al 12 por ciento en 1984. Ello indica que no se están aprovechando, suficientemente, los hallazgos de la investigación básica, pues el desarrollo experimental implica que se utilicen y se adopten los conocimientos en el aparato productivo. De continuar en esa tendencia, para 1994, la proporción de desarrollo experimental que se realiza en el sistema de investigación será del 6 por ciento aproximadamente, lo cual es indicativo de una mayor dependencia del país en materia de tecnología, que resultará en una mayor importación de procesos tecnológicos, con la consecuente descapitalización del país y un atraso tecnológico más acentuado aún.

Una medida que puede tomarse para evitar esa situación, consistiría en elaborar un paquete fiscal que limite el volumen de recursos que las empresas pueden pagar por concepto de asistencia técnica al exterior y por concepto de transferencia de tecnología, así como por el uso de patentes y marcas, permitiéndoles que entre sus costos de operación y en los gastos de administración se incluya un mínimo de costos de asistencia técnica contratada con instituciones nacionales, o bien en sus propios departamentos de investigación y desarrollo experimental.

El tipo de investigación realizada en México

Los proyectos de investigación que se encontraron en proceso de ejecución durante el inventario realizado por el Conacyt, en 1984, fueron 13 174. En ellos se ocupaban a 18 198 personas, no todas como responsables del proyecto, sino que colaboraban a diferentes niveles. Aunque no se dispone del dato sobre el lapso de realización del proyecto, puede tomarse como indicio próximo a la realidad que en el país se terminan por año alrededor de diez mil proyectos, considerando que los programas de trabajo y el ejercicio presupuestal es anual, en la mayoría de las dependencias y unidades que impulsan esta actividad.

Los proyectos referidos, por otra parte, abarcan los cinco grupos o áreas de la ciencia, observándose que las ciencias exactas y naturales junto con las tecnologías y ciencias agropecuarias, y las tecnologías y ciencias médicas suman en conjunto poco más de 70 por ciento de la investigación que se realiza en el país. Las tecnologías y ciencias de la ingeniería ocupan el 12 por ciento y las ciencias sociales y humanidades el 16 por ciento.

La principal actividad involucrada o tipo de investigación indica que el 56 por ciento de los proyectos en proceso de ejecución son de investigación aplicada, es decir, aquella que tiene un fin utilitario más o menos previsto; el 32 por ciento en proyectos de investigación

básica, o sea, la que busca ampliar la frontera del conocimiento y el 9 por ciento en desarrollo experimental, es decir, aquel que genera o adapta tecnología aplicable directamente a los procesos productivos.

Las ciencias médicas, las agropecuarias y las ingenierías realizan entre el 79 y el 83 por ciento de investigación aplicada y desarrollo experimental. En contraste las ciencias exactas y naturales, y las ciencias sociales y humanidades, realizan 54 y 57 por ciento, en cada caso, investigación básica.

Resulta significativo que los porcentajes más elevados de investigación aplicada (arriba del 70 por ciento) se encuentran en las ciencias médicas y en las agropecuarias, indicando que como tendencia general el sistema de investigación nacional, cada vez más, se inclinará por la investigación aplicada. Sin embargo, el porcentaje tan reducido de desarrollo experimental, está señalando que se utilizan pocos de los conocimientos generados en el extranjero y que, si bien es cierto que se transfiere tecnología del extranjero hacia el país, este conocimiento no se adapta en los volúmenes suficientes a las condiciones más favorables para el aparato productivo.

Comparado con el volumen total de investigación que se realiza, es mínimo el porcentaje de servicios científico-tecnológicos que presta el sistema de investigación (no mayor del 5 por ciento) y sólo el área de ciencias de la ingeniería realiza el 12 por ciento de servicios científicos y tecnológicos, que es posible suponer que consisten en consultorias, servicios de metrología o estandarización de técnicas y procesos de trabajo, así como diseños industriales y control de tiempos y movimientos.

En el área de las ciencias de la ingeniería, se presenta la única estadística en la que son superiores los servicios científico-técnicos (183 casos) que el número de investigaciones básicas (139 casos). Lo anterior resulta congruente si se considera que en el país la ingeniería como tal ha sido una actividad más aplicada que especulativa, pues ha enfrentado y solucionado problemas típicos del proceso productivo del país, por ejemplo, la actividad minera de la nación desde la época colonial.

Por otra parte, es de esperarse que dada la matrícula registrada en las diferentes especialidades de la ingeniería en el sistema de Tecnológicos que existen en el país, se presenten en el futuro un número creciente de investigaciones dentro del campo de las Ciencias y Tecnologías de la Ingeniería.

La actividad científica en la Universidad Nacional Autónoma de México

La autonomía otorgada a la Universidad Nacional de México logró también para la máxima casa de estudios, la incorporación de algunas

instituciones de investigación ya existentes como el Observatorio Nacional, creado en 1863, el Instituto de Geología, creado en 1886, y el Jardín Botánico, creado en 1988. En 1930, nace el Instituto de Investigaciones Sociales, iniciándose dentro de la UNAM el estudio sistemático de las ciencias sociales.

La génesis de bastantes instituciones de investigación dentro de la UNAM, se debe a la inquietud de algunos maestros de escuelas o facultades de profundizar en algunos conocimientos impartidos en las cátedras.

A partir de 1950 y como una consecuencia del Congreso Universitario efectuado para conmemorar el IV Centenario de la creación de la Real y Pontificia Universidad de México, se registra un crecimiento exponencial de la investigación dentro de la UNAM.

Las instituciones de investigación de la Universidad en bastantes casos surgieron como grupos de estudios especializados dentro de la Coordinación de Humanidades, y la Coordinación de la Investigación Científica, que pueden funcionar algún tiempo como Centro de Investigación y posteriormente transformarse en institutos.

Puede observarse que dentro del subsistema de investigación de la Universidad dos terceras partes de él corresponden al área de las ciencias exactas y naturales y un tercio al área de las ciencias sociales y humanidades. Con todo y que en el subsistema de investigación de la UNAM se concentra la mayor actividad, también existe una parte muy importante que se realiza en diferentes escuelas y facultades, por iniciativa de los maestros adscritos a ellas.

Es notable que durante 1984 de los 2301 proyectos en proceso de ejecución el 45 por ciento provenía de escuelas y facultades y 55 por ciento de centros e institutos. Sin embargo, para una evaluación más precisa faltan por verse el tiempo de realización del proyecto, su ámbito de difusión, y los subproductos que genere, así como algunos otros indicadores o parámetros nacionales e internacionales que mostraron su nivel de aplicabilidad, y de ser posible su utilidad económica como motor o fuerza que impulsara el desarrollo del país.

El tipo de investigación que se realiza en la UNAM difiere un poco de la que se realiza en el resto del país. Esto es congruente con los fines que la institución tiene como creadora y generadora del conocimiento científico, ya que puede constatarse que mientras en el universo de proyectos en proceso del país se registró un 32 por ciento de investigación básica, en la UNAM esa proporción era de 62 por ciento.

Sin embargo, la Universidad en su carácter de nacional ha demostrado su sensibilidad tanto a la problemática nacional en la que se encuentra ubicada, como el entorno social que la circunda, por lo que también realiza investigación aplicada y presta servicios científico-tecnológicos. Mientras el sistema nacional de investigación en su

conjunto dedica un 68 por ciento de investigación aplicada, la UNAM cubre en esta rama un 38 por ciento.

Como una medida de política científica en México, puede sostenerse que a partir de la década de los setenta y a raíz de la creación del Conacyt se han creado y apoyado a bastantes centros de investigación en el país. Se observa que mientras, en 1968, la UNAM realizaba poco más del 60 por ciento de la investigación global generada en el país, en 1984, no rebasó el 17 por ciento. Esto trajo por consecuencia que la planta de investigadores no haya registrado crecimiento sustancial. También es notorio que la UNAM con el 10 por ciento del personal de investigación del total del país y realizando el 17 por ciento de los proyectos en proceso, tiene la más alta productividad (cuando menos en el número de proyectos). El hecho puede explicarse en función de varias razones entre ellas: la capacidad instalada de sus equipos, laboratorios, acervos bibliográficos y hemerográficos, sus sistemas de información, los bancos de datos, la consolidación de su planta académica y de manera indudable la acumulación de experimentos que le ha brindado el hecho de ser pionera institucional en la creación y formación de recursos dedicados a la actividad científico-tecnológica.

La investigación que se realiza en la UNAM cubre todas las áreas del conocimiento y se cultivan la mayoría de las disciplinas, ramas y especialidades de la actividad. Sin embargo, las ciencias exactas y naturales ocupan el 56 por ciento del universo (en contraste con el 25 por ciento a nivel nacional). Le siguen en importancia las ciencias sociales con el 22 por ciento, proporción también superior que la nacional del 16 por ciento.

En las tecnologías y ciencias de la Ingeniería, tanto la proporción nacional como la de la UNAM son semejantes, 12 por ciento y 11 por ciento respectivamente.

En las áreas de tecnologías y ciencias agropecuarias las diferencias son acentuadas, 24 por ciento en la proporción nacional y 2 por ciento en la UNAM. En las Tecnologías y Ciencias Médicas, 23 por ciento en el país, y 9 por ciento en la UNAM.

Como una medida de política general en cuanto a investigación científica, la UNAM debe involucrarse aún más con el sector productivo. Esta ha sido una demanda social expresada en diferentes eventos académicos y por voceros de los medios de comunicación, pues se piensa, con bastante dosis de racionalidad, que los productos de la investigación deben impulsar el desarrollo económico y social del país. La UNAM ha mostrado intentos por avanzar en este sentido, como puede verificarse, por la creación de algunos centros y la firma de algunos convenios, para cubrir esa inquietud. Sin embargo, debe considerarse que el efecto que tendrán sus esfuerzos no rebasará el 17 por ciento del peso que tiene como parte del 100 por ciento del sistema nacional de investigación.

El conocimiento que se genera en los centros de investigación del sistema de enseñanza superior no se filtra hacia los alumnos, cuando menos de una manera permanente y organizada. Por lo tanto sería conveniente que dentro de los planes de estudio se contemple la necesidad de adentrar al alumnado hacia los problemas y las tareas de investigación, lo que redundaría en el fortalecimiento de su formación, pues debe considerarse que la formación para investigación debe abarcar no sólo a los niveles de posgrado, sino incluir a los del nivel de licenciatura e incluso a los niveles de educación media.

Uno de los obstáculos que presenta la investigación, en los centros de enseñanza superior está representado por la falta de auxiliares o ayudantes de investigación. Tal situación podría subsanarse en parte, con el apoyo de los estudiantes, a los cuales, mediante el otorgamiento de crédito en su curricula, pudieran involucrarse en tareas de investigación en grupos de trabajo integrados a institutos y centros de investigación, afines a la carretera que cursen.

Para concretar esta relación entre docencia e investigación pueden establecerse acuerdos y convenios entre las diferentes instituciones universitarias, además de la necesaria reorientación a los planes y programas de estudio que contemplen una enseñanza más actualizada, dinámica y creativa, en donde sean aprovechables las técnicas más modernas de información, estableciendo mecanismos para revisar periódicamente tales sistemas para no permitir que, paulatinamente y por falta de actualización, quedaran obsoletos a corto plazo.

En el sistema de enseñanza superior se observa, como tendencia en la formación de recursos humanos para la investigación, el énfasis que se otorga a los posgrados, condición desde luego necesaria, mas no suficientes, para lograr elementos capaces en la investigación. Sin embargo, dadas las características del desenvolvimiento de la actividad científico-tecnológica en las universidades, debería contemplarse la formación paralela junto a investigadores prestigiados que podrían ofrecer las instituciones de investigación ya consolidadas y ampliamente reconocidas en el sistema de enseñanza superior, para aprovechar la experiencia y el conocimiento de lo más destacado de los investigadores con los que cuenta el país, pues del modo actual como se plantea la formación de recursos, se está reproduciendo el esquema que funciona muy bien en países altamente desarrollados. Conviene no olvidar que si bien es cierto que el sistema científico forma un universo indivisible en lo epistemológico y en el acervo de conocimientos, también es cierto que la problemática que enfrenta cada nación y cada segmento de la población difiere según las necesidades sociales y el grado de desarrollo de las fuerzas productivas, y en consecuencia, el grado de vinculación de la actividad científico-tecnológica con el aparato productivo, así como la aceptación que los diferentes grupos sociales manifiesten por un cambio en sus relacio-

nes sociales, como una consecuencia inevitable de la introducción de nuevas formas de conocimiento, ya sean científicas o tecnológicas.

Como uno de los ejes centrales para que funcione en forma efectiva un sistema de investigación, debe reconocerse que el sistema no es ajeno al entorno social que lo sustenta y que las soluciones que propaga deben orientarse a la solución de los problemas generales de la Nación, sin dejar secuelas negativas, de tal modo que por un lado se resuelva un problema, y por el otro, se genere uno o varios más que luego alcancen proporciones de problemas sociales. Para evitar parcialmente este riesgo, resultaría conveniente prever antes los efectos sociales resultantes de cualquier solución técnica que no contemplara el entorno social de su aplicación.

Las fuentes del financiamiento de la investigación en México

Instituciones que realizan investigación en México y que fueron captadas en el inventario del Conacyt, en 1984, sumaron 631, hecho que contrasta con los datos de 1974, con 449 instituciones o centros de investigación; lo que representa un crecimiento anual de 3.46 por ciento. Sin embargo, el área de las Ciencias Sociales y Humanidades disminuyó de 165 centros de investigación, en 1974, a sólo 116 en 1984, más aún, tomando como indicador el número de investigaciones en el área de las Ciencias Sociales en el primer inventario se registraron 2066; diez años después se observa un aumento de sólo diez investigaciones en proceso, o sean 2076 en curso, durante 1984. Naturalmente como es sabido la ciencia social se consolida como tal a mediados del siglo XIX, cuando se empiezan a elaborar teorías generales y con todos los avances logrados no han arribado a un punto de precisión o exactitud, como el obtenido por las ciencias exactas y naturales. De ese modo el empleo como insumo en los procesos de producción no arrojó resultados tangibles y cuantificables, como el observable mediante la aplicación de los productos de las ciencias exactas y naturales.

En el país la administración pública federal, o sea el gobierno, dentro de sus diferentes organismos, produce el 24.62 por ciento de la investigación que se realizó en el país, la que financia directamente.

También por medio de sus empresas paraestatales y de la administración pública federal paraestatal se realiza el 29.36 por ciento de la investigación en proceso. Ello significa que el 54 por ciento de la investigación del país se hace con dinero que el Estado mexicano otorga.

Los centros de enseñanza superior públicos generan en conjunto 43.52 por ciento de los proyectos en proceso, de los cuales, como ya se mencionó, 17 por ciento corresponden a la UNAM. Por lo tanto, en

forma de financiamiento directo o indirecto el 97.40 por ciento del gasto realizado en desarrollo de proyectos de ciencia y tecnología está financiando por el erario público. Esto resulta congruente dentro de la política del Estado Mexicano como principal promotor del crecimiento del país.

Los centros de Enseñanza Superior privados realizan 193 proyectos de investigación que representan el 1.42 por ciento del total nacional; sin embargo ese porcentaje era superior a los 46 proyectos (el 0.35 por ciento de las empresas privadas) que funcionaban en el momento del inventario de 1984.

A mediados de la década de los sesenta, se inició en México una "toma de conciencia" o reflexión en algunos sectores o grupos ilustrados de la sociedad mexicana, sobre la conveniencia de utilizar a la actividad científica como palanca de desarrollo económico.

Como parte de esa reflexión se ha manifestado que los productos de la actividad científico-tecnológica deben difundirse y aprovecharse en la producción. Todo parece indicar que las instituciones de investigación ubicadas en el sistema de enseñanza superior encaminan sus esfuerzos en ese sentido, y queda pendiente para estudios posteriores una evaluación de los logros obtenidos. Lo mismo pudiera hacerse para la investigación que se realiza en los organismos del sector público y en las empresas paraestatales que generan el 54 por ciento de la investigación que se hace en el país, quedaría por ver en que medida ésta impulsa el desarrollo económico.

CUADRO I

NUMERO DE INVESTIGACIONES EN DESARROLLO
DURANTE 1968, 1974 y 1984

Total del País por Áreas Científicas

Fechas Áreas	1968 *		1974 **		1984 **	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Ciencias Exactas y Naturales	905	34	2 361	25	3 361	25
Ciencias Agropecuarias	171	6	2 142	23	3 198	24
Ciencias Médicas o de la Salud	661	24	1 810	20	2 968	23
Ciencias de la Ingeniería	274	10	818	9	1 559	12
Ciencias Sociales y Humanidades	705	26	2 066	22	2 076	16
Total	2 718	100	9 197	100	13 162	100

FUENTE: Ma. Luisa Rodríguez Sala: *Las Instituciones de Investigación Científica en México (Inventario de su Estado Actual)*, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM e Instituto Nacional de la Investigación Científica, México, 1970.

** Datos del Inventario de Conacyt 1974 y 1984. Elaborados por los autores.

CUADRO 2

PROYECTOS DE INVESTIGACION EN PROCESO
EN MEXICO DURANTE 1984

<i>Principal actividad involucrada o nivel de la investigación</i>										
<i>Area del Conocimiento</i>	<i>Básica</i>		<i>Aplicada</i>		<i>Desarrollo Experimental</i>		<i>Servicios de Ciencia y Tecnología</i>		<i>Total</i>	
	<i>Absoluto</i>	<i>%</i>	<i>Absoluto</i>	<i>%</i>	<i>Absoluto</i>	<i>%</i>	<i>Absoluto</i>	<i>%</i>	<i>Absoluto</i>	<i>%</i>
Ciencias Exactas y Naturales	1807	43	1265	17	217	18	70	16	3359	25
Ciencias Agropecuarias	441	11	2254	32	421	35	82	19	3198	24
Ciencias Médicas	591	14	2202	30	151	12	24	6	2968	23
Ciencias Sociales y Humanidades	1188	29	780	10	34	2	74	17	2076	16
Ciencias de la Ingeniería	139	3	843	11	394	33	183	42	1559	12
Total	4166	100	7344	100	1217	100	433	100	13160	100

FUENTE: Datos sistematizados por el autor. *Inventario del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, 1984.

CUADRO 3

PROYECTOS DE INVESTIGACION EN PROCESO EN MEXICO DURANTE 1984

Nivel de la Investigación	Area del conocimiento en ciencias											
	Exactas y Naturales		Agropecuarias		De la Ingeniería		Médicas		Sociales y Humanidades		TOTAL	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Básica	1807	54	441	14	139	9	591	20	1188	57	4166	32
Aplicada	1265	38	2254	70	843	54	2202	74	780	38	7344	56
Desarrollo Experimental	217	6	421	13	394	25	151	5	34	2	1217	9
Servicios de Ciencia y Tecnología	70	2	82	3	183	12	24	1	74	3	433	3
Total	3359	100	3198	100	1559	100	2968	100	2076	100	13160	100

FUENTE: Datos sistematizados por el autor. *Inventario del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, 1984.

CUADRO 4

NUMERO DE PROYECTOS EN PROCESO EN EL
TOTAL DEL PAIS Y EN LA UNAM Y PARTICIPACION
DE LA UNAM

Cuadro resumen

<i>Ubicación</i>	<i>Total del país</i>		<i>Total de la UNAM</i>		<i>Participación de la UNAM en relación al total del país</i>
	<i>Absoluto</i>	<i>%</i>	<i>Absoluto</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
<i>Áreas Científicas</i>					
Ciencias Exactas y Naturales	3361	25	1270	56	37.79
Ciencias Agropecuarias	3198	24	36	2	1.13
Ciencias Médicas	2968	23	209	9	7.04
Ciencias de la Ingeniería	1559	12	284	11	18.22
Ciencias Sociales y Humanidades	2076	16	502	22	24.18
Total de las Áreas	13162	100	2301	100	17.48

FUENTE: Datos del inventario de Conacyt (1984). Elaborados por los autores.

PROYECTOS DE INVESTIGACION EN PROCESO
EN MEXICO DURANTE 1984

Sector de Pertinencia o Fuente de Financiamiento	Principal actividad involucrada o nivel de la investigación											
	Básica	Aplicada		Desarrollo Experimental		Servicios de Ciencia y Tecnología		Otras	Total	Total		
		%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto				%	Absoluto
Administración Pública Federal Centralizada y Eseatal	609	14.76	2094	28.71	425	34.91	97	22.59	17	17.70	3240	24.62
Administración Pública Federal Parastatal y Empresas Parastatales	879	21.27	2506	31.62	443	36.52	207	48.13	29	30.20	3864	29.36
Centros de Enseñanza Superior Públicos	2580	62.45	2671	36.62	311	25.68	121	28.13	47	48.98	5730	43.52
Centros de Enseñanza Superior Privados	41	1.00	133	1.86	16	1.31	2	0.46	1	1.04	198	1.47
Empresas Privadas	1	0.02	29	0.39	16	1.31	—	—	—	—	46	0.35
Organismos no Lucrativos	17	0.41	42	0.57	1	0.08	1	0.23	2	2.08	63	0.48
Organismos Extranjeros e Internacionales	4	0.09	17	0.23	3	0.24	2	0.46	—	—	26	0.20
TOTAL	4151	100.00	7292	100.00	1213	100.00	430	100.00	96	100.00	13162	100.00

FUENTE: Datos sistematizados por el autor. *Inventario del Sistema de Investigación Nacional*. Científico y Tecnológico. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología México, 1984.



CRISIS, RECONVERSION PRODUCTIVA Y NUEVAS TECNOLOGIAS

Patricia Olave C.*

La crisis por la que atraviesa la economía mundial desde fines de los años sesenta ha definido importantes cambios en la división internacional del trabajo, postulándose líneas estratégicas que se caracterizan por una "centralización" del "conocimiento" en las economías desarrolladas, sustentada en sistemas altamente computarizados y sofisticados. A la par, se observa una tendencia a la "descentralización" de la producción hacia distintas zonas geográficas, proceso denominado "reindustrialización" o "relocalización" de actividades productivas,¹ con el fin de aprovechar "ventajas naturales" y recursos humanos que permitan abaratar costos e incrementar la competitividad en el mercado mundial.

Nos encontramos así ante una verdadera "revolución" científico-tecnológica que se está convirtiendo en el soporte y motor de nuevos ejes de acumulación: electrónica, robótica, informática, biotecnología, etcétera que sustituirán a los ya agotados en esta fase recesiva.

La expansión y desarrollo del capitalismo después de la Segunda Guerra Mundial se sustentó básicamente en el gran dinamismo de la carrera armamentista y en el acelerado proceso tecnológico que la

* Investigadora del área de Ciencia y Tecnología del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM.

¹ Folker Froebel. *La nueva división internacional del trabajo, Siglo XXI*, Editores, México, 1981, pp. 50 y 51. Ver también, Fernando Fanzjlyber. "Sobre la reestructuración del capitalismo y sus repercusiones en América Latina", *Rev. El Trimestre Económico*, núm. 181, oct.-dic., 1976, Ed. FCE, México, p. 892.

acompañó, además del desarrollo observado en ramas y sectores como la automotriz, electrodomésticos, metalmecánica, química, petroquímica, siderurgia etcétera.

La reconstrucción de Europa, el proceso de descolonización, la rearticulación capitalista y de dominación de las áreas subdesarrolladas, unido a los crecientes pactos político-militares, fueron algunos elementos que permitieron la fase expansiva de las economías altamente industrializadas en la posguerra. Estados Unidos lideró en forma hegemónica la rearticulación del sistema económico mundial, apoyándose en organismos internacionales como el FMI, el GATT, o el Banco Mundial.

El ciclo de crecimiento de las economías desarrolladas comienza a mostrar signos de debilitamiento hacia fines de los años sesenta. Sin embargo, las tasas de inversión en EUA, Alemania Federal, Gran Bretaña y Francia, se estancan y luego empiezan a decrecer, bajando los niveles de crecimiento que estas economías habían enseñado en las décadas anteriores.

Uno de los elementos explicativos de este fenómeno es la caída en los niveles de ganancia, básicamente por el encarecimiento de la mano de obra, debido al fortalecimiento de los sindicatos en los países centrales y por la elevación del precio de las materias primas, sobre todo el petróleo, fuente energética de suma importancia en esos momentos para el desarrollo industrial.

A comienzos de la década de los setenta la crisis económica en los países desarrollados se hace evidente, siendo acompañada por un incremento en la inflación, proceso atribuido por varios autores a la política de las empresas por hacer frente a la elevación de los costos de producción y, además, por lo que se ha denominado como la "crisis fiscal del Estado". Esto da cuenta de los enormes déficit gubernamentales, sobre todo de EUA, tanto por la expansión de los gastos sociales del "Estado de Bienestar" de posguerra, como por la creciente participación del Estado en la producción y en gastos militares altamente improductivos.²

Múltiples pueden ser las causas explicativas que contribuyen a la gestación de la crisis económica en las economías desarrolladas, la cual se ha generalizado al conjunto de la economía internacional.

Uno de los aspectos que la caracterizan es el proceso de "estangflación" —decrecimiento económico acompañado de inflación— situación nueva y particular de ese ciclo recesivo.³

² Elmar Altwater. "Política económica y crisis" en *Cuadernos Políticos*, núm. 22, oct.-dic., 1979, Ed. Era, p. 24.

³ Giovanni Arrighi. "Una nueva crisis general capitalista". *Lecturas de Política Económica*, DEPEE-UNAM, México, 1982, p. 237.

CUADRO I
OCDE: ALGUNOS INDICADORES.

Año	Producción Interna Bruta (tasas de crecimiento)	Precios al cons. (tasas de crecimiento)	Desempleo (% sobre PEA)
1973	6.1	7.8	3.2
1974	0.7	13.4	3.5
1975	-0.5	11.3	5.2
1976	5.3	8.6	5.3
1977-79	3.6	8.9	5.2
1980	1.3	12.9	5.8
1981	1.2	10.6	6.8
1982	-0.3	7.3	8.5
1983	2.0	7.0	8.7
1985	2.8	—	—
1986	2.3	—	—
1987 (a)	2.7	—	—

FUENTE: OCDE, *Economic Outlook* (varios números) de 1985 a 1987, OCDE tomados del artículo de RIMMER de Uries "Concesiones o soluciones de mercado?" *Rev. Contextos*, núm. 81, agosto de 1987, México, D.F., p. 49.

Los signos más evidentes de la crisis quedan manifestados en los indicadores del cuadro, que se ven agravados por la persistente tendencia al desempleo.

En la interpretación marxista esta crisis se origina fundamentalmente por el agotamiento del patrón de industrialización y del desarrollo surgido de la posguerra, acompañado por la crisis del sistema monetario internacional y el comercio mundial.⁴

Estaremos asistiendo, por tanto, a una creciente dislocación del anterior esquema de acumulación y a una búsqueda de un nuevo orden internacional. El proceso se complejiza y prolonga debido a la emergencia de nuevas potencias, como Japón y Alemania Federal y por el fortalecimiento de la Comunidad Económica Europea, quienes entran a disputar la hegemonía y el control de Estados Unidos en la reorganización productiva, tecnológica, financiera y geopolítica de la economía internacional, en la búsqueda de superar el actual ciclo recesivo.⁵

⁴ Pedro Paz. *Diagnóstico de la crisis actual*, DEPE-UNAM, Mimeo. México, octubre 1984, p. 6.

⁵ Jean Pierre, Vigier. "Cómo las estructuras han engendrado la crisis" en *Sobre la crisis capitalista mundial*, Colección Lee y discute. Serie V, núm. 51. Ed. Zero, Madrid, 1975, p. 17.

En el plano de las doctrinas económicas tenemos un reemplazo del keynesianismo por prácticas estatales de corte "neoliberal" y "monetaristas".

El Estado Keynesiano que a juicio de sus críticos provocó fuertes déficit, distorsiones en el mercado, y "excesos" de democracia, tenderá a ser reemplazado por un nuevo proyecto cuyo argumento central sería el siguiente:

En la medida en que se creen condiciones económicas y políticas adecuadas para la expansión trasnacional, se logrará la asignación óptima, de recursos que elevará la eficiencia del uso de los recursos a nivel mundial, disminuyendo los costos de producción de los bienes y servicios que la humanidad requiera, estimulando el proceso de innovación tecnológica, cuyos frutos terminarán difundiéndose a lo largo y ancho del planeta y otorgando a los consumidores del mundo entero la posibilidad de escoger en función de un sistema de precios que refleja los costos reales. Cada país terminaría especializándose en la producción de aquellos bienes y servicios susceptibles de ser producidos eficientemente con la dotación de factores productivos disponibles, los que se intercambiarían en un mercado libre que generaría una distribución equitativa de los beneficios. En este marco la acción del Estado constituiría en crear las condiciones adecuadas para el libre funcionamiento del mercado.⁶

Apoiados por estos elementos doctrinarios, la mayoría de los gobiernos de los países industrializados impulsan, no exentos de contradicciones políticas y económicas que constituyen el soporte del nuevo patrón de reproducción de capital que se estaría gestando, y que se sustenta en una nueva división internacional del trabajo, es decir, una nueva forma de organización productiva e industrial, con base en las llamadas "ventajas comparativas".

Bajo esta concepción las economías deben especializarse en lo que mejor puedan producir, en base a sus recursos naturales y su infraestructura industrial. Así se renueva la tendencia monoexportadora de materias primas para la mayoría de las economías de menor desarrollo, y para el caso de países con plantas industriales de cierta importancia se plantea que pasen a constituir parte de la industria mundial.

Este proceso conocido como "reindustrialización" o "redespliegue industrial" tiene como base la acelerada innovación tecnológica y la

⁶ Fernando Fajnzylber. "Sobre la reestructuración del capitalismo y sus repercusiones en A.L." en *El Trimestre Económico*, núm. 134, oct.-dic., 1979, México, Ed. FCE, p. 893.

apertura externa de las economías con el fin de poder sortear de mejor forma la internacionalización de la competencia, buscando disminuir los costos e incrementar la productividad.

Estados Unidos desplazó en un principio parte de su producción a Europa Occidental, Irlanda, Portugal, España, Italia meridional y a Grecia. Mientras Japón hizo otro tanto hacia Corea del Sur y Taiwan. Actualmente a estas zonas se han sumado regiones de Centroamérica, Norte de África, Sudáfrica, el sudeste asiático y el resto de América Latina.

Con el advenimiento de la crisis económica comienzan a cobrar fuerza conceptos tales como "reconversión productiva", "cambio estructural" y otros, que en general apuntan a un fenómeno similar: la necesidad de buscar nuevos ejes de acumulación de capital, que restituyan los niveles de ganancias y, por otra parte, readaptar las bases tecnológicas que sirvan de soporte al nuevo patrón de reproducción de capital.

Aguijoneadas, por la internacionalización de la competencia y ante el agotamiento de los anteriores motores de la acumulación, las economías desarrolladas entran a un proceso revolucionario de innovaciones tecnológicas, planteando retos al conjunto de la economía mundial.

Cualquier país que aspire a participar en estos cambios tiene necesariamente que considerar e impulsar un proceso de transformaciones profundas, cuyo origen y destino es el mercado mundial internacionalizado y altamente competitivo.

Incorporación de nuevas tecnologías

Las empresas trasnacionales implementan estrategias globales en una búsqueda constante de nuevos productos, nuevos diseños, etcétera, para ganar los mercados, desechando el aprovechamiento de las "economías de escala" como sucedió anteriormente.

En este ámbito es que se visualiza un marcado acentuamiento en la investigación científica y en la aplicación de nuevas tecnologías, lo que ha determinado que el actual desarrollo industrial se lleve a cabo con la incorporación de la electrónica, la robótica y la informática a los distintos procesos productivos, a los servicios y a la administración.

En el plano de la producción lo más representativo y revolucionario lo ha constituido la industria de *semiconductores*. Los llamados "ships", cada vez más compactos, pueden almacenar y transmitir enormes cantidades de información en forma rápida y confiable, a la vez que tienden a ser más fáciles de programar y de utilizar.

La acción renovadora de la microelectrónica se explica básicamente

te por su aplicación a los llamados "sistemas flexibles", mediante la incorporación de equipos automatizados a pequeñas series de producción. No necesitan seguir una secuencia de operaciones predeterminadas, sino que pueden programarse para alterar procedimientos a efecto de adecuarse a diferentes requerimientos productivos.

Los "sistemas flexibles" se caracterizan además por una gran productividad y calidad en la producción de bienes y, sobre todo, porque son aplicables a "corridos cortos", adaptándose a las necesidades de la demanda, requisito esencial ante la rapidez con la que aparecen nuevos productos en el mercado.

Una de las actividades donde se ha comenzado a difundir en forma significativa la electrónica es en el diseño y la producción de bienes de capital, sustituyendo en la rama metalmecánica a las máquinas herramientas convencionales (MH), por las llamadas máquinas herramientas de control numérico (MHCN).

La difusión de MHCN se explica por varios motivos: la reducción que han sufrido sus costos. En 1974, un torno de control numérico (CN) era 8.5 veces más caro que uno convencional; en 1980, era sólo de 2.5 veces. Una MHCN sustituye aproximadamente a cinco máquinas herramientas convencionales, su precisión es mucho mayor, es simple de manejar y se adapta rápidamente a diversas operaciones.⁷

Otra de las ventajas es que se reduce el tiempo mecanizado, lo que permite mantener un alto volumen de producción, cumplir con los plazos de entrega sin perjudicar la calidad de los productos. Ello ha favorecido la incorporación de MHCN en pequeñas y medianas empresas.

Es cierto que este tipo de maquinaria requiere para su manejo de una alta capacitación del trabajador, pero ésta se logra en unas cuantas semanas, a diferencia del manejo de las MH convencionales cuyo aprendizaje dura de tres a cuatro años, dependiendo en gran parte de la experiencia y eficiencia del trabajador.

Otra de las bases de la actual revolución científico-tecnológica lo constituye la informática y las telecomunicaciones, en donde las fibras ópticas juegan un papel fundamental.

La comunicación mediante fibras ópticas es aplicable tanto al interior de una empresa, combinando distintos dispositivos computarizados, como a las comunicaciones geográficas más amplias, permitiendo una ágil y rápida transmisión de enormes cantidades de información casi sin interferencias.

En lo que nos interesa, esta tecnología comunica en segundos la información financiera, datos de mercadotecnia, de precios, compor-

⁷ Alfonso Mercado. *Cambio tecnológico y desarrollo económico en México: el caso de las MHCN*. Doc. de trabajo, Colegio de México, Mimeo pp. 5-6.

tamiento de los mercados, etcétera, otorgando una línea de comunicación entre las casas matrices y sus filiales, así como a otras empresas, lo que les permite tener elementos para una toma de decisiones rápida y segura.

El mayor éxito de este tipo de tecnología es el que uno de sus componentes básicos —arena— se encuentra en forma abundante y a bajo costo, lo que le proporciona una ventaja considerable sobre la comunicación por cables de cobre.

Con las fibras ópticas la información se transmite mediante impulsos lumínicos insensibles a las interferencias electrónicas. Por ello, su difusión ha sido demandada por usuarios de instituciones bancarias, diplomáticas y otros organismos que necesitan transmitir información confidencial.

Permite también la comunicación en grandes espacios geográficos. Un ejemplo reciente del uso y aplicación de esta tecnología es la construcción del primer cable trasatlántico de fibras ópticas, el TAT-8, que unirá Estados Unidos y Gran Bretaña y que entrará en servicio a mediados de 1988.

El TAT-8 asegura una capacidad cuatro veces superior al TAT-7 cable de cobre instalado hace cuatro años. El nuevo sistema podrá transmitir en tan sólo doce segundos una información similar a la contenida en 10 volúmenes de un diccionario enciclopédico.⁸

Detectar este tipo de innovaciones tecnológicas es para nosotros asombroso y difícil a veces de imaginar que ya están en marcha. Sin embargo, no se detienen allí. Recientemente se conoció por la prensa, que en Washington se discute un proyecto de subsidio para el desarrollo de los "superconductores", material que conduce electricidad sin pérdida de energía y cuya importancia ha sido equiparada al transmisor o *ships* en el ámbito de la producción.⁹

Se reconoce que el uso comercial de los superconductores con pleno rendimiento y atractivas utilidades tardará un tiempo. Sin embargo, como promete revolucionar aún más la producción moderna, tras el debate político sobre el futuro de esta industria en EUA se esconden poderosos intereses.

La competencia en la industria de superconductores es ya bastante amplia, participando empresas manufactureras de Alemania Federal, Inglaterra y Japón. Por ello es que las grandes corporaciones norteamericanas, con la IBM, han invertido fuertes cantidades tanto en la investigación científica, como en el debate político sobre el financiamiento de esta industria.¹⁰

⁸ *El Financiero*. México, 11 de agosto de 1987, p. 42.

⁹ *Revista Expansión*, núm. 471, México, agosto de 1987, p. 33.

¹⁰ Emilio Zabadúa. *La Jornada*, México, septiembre de 1987.

Múltiples son los ejemplos de la acelerada innovación tecnológica que nos dan cuenta que el nuevo patrón de reproducción de capital está en marcha. La implantación de la robótica, el microproceso, modificaciones biogénéticas, la introducción de "nuevos materiales", están presentes hoy en casi todas las actividades productivas y de servicios.

Lo novedoso —si así pudieramos expresarlo— es que esta revolución científico-tecnológica está buscando "simplificar" los procesos de producción y distribución, paradójicamente en base a conocimientos cada vez más complejos y sofisticados. Mientras anteriormente se necesitaba un trabajo con largo adiestramiento y experiencia, hoy una capacitación relativamente corta asegura productividad y calidad de los bienes y servicios producidos, en un mínimo de tiempo, casi sin tiempos muertos, ni desperdicio de materiales.

La aplicación intensiva del "conocimiento" que hoy se visualiza no ha cuajado de la noche a la mañana. Su maduración ha sido un proceso acumulativo vanguardizado históricamente por el desarrollo científico y tecnológico en las economías avanzadas. No es por casualidad que países como Estados Unidos y la Unión Soviética destinen a la investigación, en 1985, cerca del 5 por ciento PIB.¹¹ Mientras en los países subdesarrollados esta proporción cae abruptamente. El caso de México es ilustrativo en este sentido, ya que junto con Brasil son las economías de mayor desarrollo en la región latinoamericana. Según datos entregados por el secretario de Programación y Presupuesto, Carlos Salinas de Gortari, el Estado mexicano destina alrededor de 0.5 por ciento del PIB a apoyar la investigación científica.¹²

El nuevo patrón de reproducción de capital aún no se consolida

Las bases tecnológicas están planteadas. Sin embargo, y pese a los beneficios que representa en términos de productividad y utilidades, no se puede afirmar que los nuevos ejes de acumulación estén consolidados. Prueba de ello es que incluso las economías capitalistas industrializadas no han logrado el despegue económico definitivo.¹³

¹¹ Revista *Fortune*, octubre 13 de 1986, p. 39

¹² *El Financiero*, México, 11 de agosto de 1987, p. 8. Cabe recordar que el PNB en los países antes mencionados son más de 50 veces superiores a los de México, lo cual amplía aún más la diferencia.

¹³ Según el informe del FMI correspondiente a 1986, el PIB de los países industrializados disminuyó de 3.25 por ciento en 1985 a 2.75 por ciento en 1986, observándose una tendencia hacia la desaceleración que a la recuperación económica, pues se pronostica que para 1987 el PIB en estos países caería a 2.4 por ciento, muy por debajo del 4.9 por ciento registrado en el período 1984-1985. *El Financiero*, México, 4 y 6 de octubre de 1987.

Variados son los elementos que interfieren en este proceso como la competencia por la hegemonía y el control de la economía mundial, particularmente entre Estados Unidos, Japón y la CEE; las presiones en los propios países industrializados por incrementar las medidas "proteccionistas" que obstaculizan el libre comercio internacional; el elevado déficit comercial y externo de Washington, que provoca considerables ajustes en el valor del dólar, etcétera.¹⁴

Por otra parte, también inciden las reticencias de los poderosos sindicatos, desarrollados al calor del "Estado de bienestar" en las décadas anteriores. Toda vez que la revolución tecnológica implanta modificaciones sustanciales en los procesos de trabajo, además de incrementar la tendencia estructural al desempleo.¹⁵ Las presiones sociales constituyen también un límite a la implantación generalizada de las nuevas tecnologías, o por lo menos, con la rapidez que el gran capital financiero quisiera.¹⁶

Desde el punto de vista de las empresas, la acelerada internacionalización de la competencia implica ajustes en plazos cada vez más cortos, tanto en la aplicación de nuevos diseños y productos, como en la rearticulación y reubicación de plantas subsidiarias en distintas latitudes geográficas. Ello implica enormes costos que sólo los grandes capitales pueden asumir y a veces con dificultades. De allí las presiones de las grandes corporaciones por conseguir subsidios estatales, encontrando el límite de los fuertes déficit gubernamentales.

No se trata en todo caso de plantear que la actual crisis no tendrá salida, sino sólo enfatizar los problemas que se está teniendo en el tránsito de impulsar nuevos ejes de acumulación y de reorganización de la economía internacional.

Un punto a favor de las transformaciones lo construye sin duda el dominio que está adquiriendo el gran capital financiero internacional en el control del movimiento del capital dinero, desplazando en este ámbito la función que los Estados venían realizando.

La gran expansión de la banca internacional privada (BIP), se explica en buena medida por el explosivo crecimiento de la deuda externa del Tercer Mundo y en particular de América Latina.

Cuando a fines de los años sesenta se comenzaban a vislumbrar

¹⁴ El déficit en cuenta corriente se elevó en EUA de 118,000 millones de dólares en 1985 a 141,000 millones en 1986, *Contextos*, núm. 79, junio de 1987, México p. 36.

¹⁵ Persiste en Europa un 11 por ciento de desempleo afectando sobre todo a la población joven. En EUA en 1986 la tasa de desempleo estuvo cercana al 10 por ciento y el Japón que se había mantenido por abajo del 3 por ciento, se estima que en los dos siguientes años sobrepasará el 6 por ciento anual. *Contextos*, núm. 73, diciembre de 1986, p. 37 y núm. 79, junio de 1987, p. 21, México.

¹⁶ Ver trabajo de Harley, Shaiken. "Computadoras y relaciones de poder en la fábrica" en *Cuadernos Políticos*, núm. 30 oct.-dic., 1981. Ed. Era, México, pp. 7 y 27.

mermas en las utilidades industriales en las economías centrales, una cantidad considerable de capital es sustraído de la esfera productiva y transferido como préstamos hacia los países menos desarrollados, a bajas tasas de interés y plazos atractivos, sin el aval de Estado, como anteriormente se exigía.

Las cifras son conocidas. Lo importante es señalar que el enorme endeudamiento externo que los países latinoamericanos contrajeron en la década de los setenta, con la BIP gravitan en forma cada vez más decisiva sobre el funcionamiento de las economías y en las orientaciones de la política económica, bajo las conocidas "políticas de ajuste", impuestas por el FMI interlocutor y representante de la banca internacional privada.

No es gratuito entonces plantear que el gran capital financiero internacional es el soporte de las modificaciones estructurales que toman impulso a nivel mundial, al jugar un doble papel. De una parte, persiste con sus movimientos a nivel del capital dinerario-tasas de interés en continua alza, rescate de las deudas, etcétera, lo que ayuda a la concentración y centralización de capitales; y por otra parte, presiona a través de las negociaciones de la deuda externa a la adopción de patrones y modelos de desarrollo integracionistas y acordes a los nuevos requerimientos de la economía mundial.

América Latina ante los cambios en la economía internacional

En esta vorágine de readecuaciones quedan inmersos también los países latinoamericanos. Sin embargo, debido a los problemas estructurales y al rezago tecnológico histórico, aunado ahora a las dificultades financieras, difícilmente podría pensarse en la consolidación de patrones industriales internos de relativa importancia, quedando como alternativa la de constituirse en "segmentos" de la industria mundial, en el mejor de los casos, o bien, en economías de ensamble y de maquila.

Las economías latinoamericanas se encuentran hoy agobiadas también por una profunda recesión económica, con un marcado deterioro en su sector exterior, pese al esfuerzo por incrementar las exportaciones, y con una impresionante deuda externa. En los países del Cono Sur la situación es aún más drástica porque además de las "políticas de ajuste", se ha aplicado políticas ortodoxas, neoliberales y monetarias que han acentuado la recesión, exacerbando la especulación el desmantelamiento del aparato productivo, abriendo totalmente las puertas al gran capital financiero internacional.

El caso chileno es quizás el más representativo. El gobierno militar aplica desde 1975 un "plan de *shock*" de corte monetarista para controlar la inflación, abrir la economía totalmente al exterior y apoyar la "especialización productiva" en rubros en los que el país cuenta con "ventajas comparativas": cobre, productos pesqueros, papel, celulosa, madera y otros bienes agroindustriales.

En 1979 se decide fijar la paridad cambiaria en 39 pesos por dólar con la idea de que los "grupos económicos" soportes del proyecto de especialización, contrataran directamente préstamos con la banca privada internacional y, además, modernizaran su maquinaria y equipo. La política de dólar "barato", terminó por liquidar a la precaria industria nacional que no pudo competir con las importaciones a bajos precios.

La economía chilena se encuentra hoy igual que el resto: en espera de la recuperación de la economía mundial, con deprimidos ingresos por exportación, con una tasa de desempleo abierta que se acerca al 30 por ciento, y con la deuda externa per-cápita más elevada de América Latina. Constituye el mejor ejemplo de la nueva modalidad de penetración y control del capital extranjero: la conocida capitalización de pasivos *swaps*, que significa cambiar parte de la deuda externa por acciones de empresas.

La profundidad de la crisis en la región —como puede verse en el Cuadro 2— y las políticas económicas que se están aplicando nos llevan a visualizar que asistimos hoy a una nueva fase de integración, ya sea para especializarse —en una forma más moderna— en la exportación de bienes primarios, o bien, en donde las plantas industriales lo permiten, en la exportación de partes o insumos para la industria mundial.

CUADRO 2

AMERICA LATINA: ALGUNOS INDICADORES^a

Tasas de crecimiento

Conceptos	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986 ^b
Producto Interno Bruto (PIB)	5.3	0.5	-1.4	-2.4	3.2	2.7	3.4
PIB por habitante	2.8	-1.9	-3.7	-4.7	0.9	0.4	1.2
Precios al consumidor ^c	56.1	57.6	84.8	131.1	185.2	275.3	69.1
Relación de precios de intercambio	4.3	-5.8	-9.0	1.1	6.5	-5.0	-8.7

FUENTE: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales. ^aExcepto Cuba. ^bEstimaciones preliminares. ^cVariación de diciembre a diciembre.

En el plano industrial ya no se trata solamente de que las economías desarrolladas trasieran hacia América Latina actividades como la siderurgia, petroquímica o de bienes de consumo durable, como sucedió en los años sesenta, sino de la transferencia de industrias de punta como la electrónica, equipos automatizados, etcétera. A diferencia del proceso anterior que se caracterizaba por la instauración de empresas multinacionales que producían internamente bienes finales —con miras sobre todo a aprovechar las posibilidades y potencialidades del mercado interno—, lo que se verifica actualmente, es la tendencia de estas corporaciones a desplazar hacia la región partes de la producción industrial, dentro de la estrategia de integración productiva cuyo destino es el mercado mundial.¹⁷

El ejemplo más palpable es quizás el de la industria automotriz. Aquí ya no se trata de producir en un determinado país el 90 ó 100 por ciento del automóvil —como se dió en los años 70— destinados al consumo local, sino se trata de producir autopartes en diferentes países, las que convergen a las grandes firmas automotrices de los países industrializados.

Otra parte importante del proceso de reestructuración productiva lo constituyen el crecimiento de zonas francas y la producción maquiladora. El capital extranjero privilegia este tipo de inversiones por el bajo costo de instalación, los beneficios fiscales y aduaneros, y sobre todo por el enorme contingente de mano de obra barata que existe en las economías dependientes.

Aunque como hemos afirmado, este tránsito hacia la internacionalización de la producción no es un proceso acabado, no se puede negar que está en marcha, facilitado por un sinnúmero de condiciones que lo hacen posible como son: la capacidad y habilidad técnica para fragmentar procesos productivos; el desarrollo de técnicas de comunicación, informática y control que permiten el diseño, la dirección y el control de los sistemas industriales de manera centralizada; el desarrollo de tecnologías de transporte que reduce costos y tiempos de entrega entre bastas zonas geográficas; la existencia ya mencionada de un elevado ejército industrial de reserva a un precio por muy abajo del pagado en las economías centrales.¹⁸

Es importante detectar también que los cambios no sólo han revolucionado las estructuras productivas, sino también, los patrones tecnológicos que la acompañan. En fases anteriores las empresas extranjeras traían su propia tecnología, que no necesariamente era de avanzada en su propios países, o bien se adquirían “paquetes tecnoló-

¹⁷ Folker, Froebel. *Op. cit.*, p. 51.

¹⁸ Pedro Vuscovic. “América Latina ante nuevos términos de la división internacional de trabajo” *Revista Economía de América Latina, CIDE*, México, marzo de 1979, p. 21.

gicos" por parte del sector industrial interno que eran obsoletos, pero que acá podían adaptarse a requerimientos productivos marcados por un menor desarrollo.

La integración que se trata de imponer hoy día, por el contrario, requiere de la utilización intensiva de las nuevas tecnologías a nivel global. Se tiende por tanto, hacia un proceso de *homogenización tecnológica*.¹⁹

Esta tendencia de homogenización tecnológica no implica, empero, que las economías dependientes tengan hoy día acceso en forma generalizada a la revolución tecnológica. De lo que se trata es que las empresas transnacionales, al segmentar la producción, tienen necesariamente que acompañar este proceso con la tecnología de punta que ellas manejan, con el fin de obtener un bien final capaz de competir en el mercado internacional.

Esta trasmisión de tecnología se da, por tanto, entre las matrices y sus finales diseminadas en diferentes latitudes y alcanza puntos particulares de la producción latinoamericana. Es de alguna manera una nueva forma de "enclaves".

Es cierto por otra parte, que cualquier economía o empresa que quiera entrar en la nueva dinámica y alcanzar un grado aceptable de competitividad, no puede quedarse al margen de la innovación.

La necesidad de impulsar cambios y reacomodos en la base productiva y tecnológica, no está en discusión en las economías latinoamericanas, puesto que es un hecho conocido y aceptado que ya desde fines de la década de los sesenta, en la mayoría de estos países se constataba una suerte de "agotamiento" de los patrones de industrialización impulsados desde la posguerra. Lo que sí es debatible son las formas concretas que asumirá este proceso, por los costos sociales, los agentes económicos que lo llevarán adelante y además, por los lazos más sofisticados de dependencia y las tendencias desnacionalizadoras que representa.

Los recursos necesarios para levantar proyectos de reconversión son tal elevados que aunque el Estado apoye "selectivamente" algunas actividades, las crisis internas y los problemas de financiamiento hacen que este proceso quede en posibilidades principalmente de las grandes firmas transnacionales.²⁰

¹⁹ Ruy Mauro Marini. *Crisis, cambio técnico y perspectivas del empleo*. Cuadernos CUDAMO núm. 9, diciembre de 1981. p. 9.

²⁰ El caso de México es quizás ilustrativo. Un estudio reciente de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), planteaba que las empresas pequeñas y medianas que constituyen más del 90 por ciento de la fuerza productiva nacional, no se habían integrado al proceso de reconversión, por incapacidad financiera, y que sólo el 5 por ciento de las empresas —las transnacionales— tienen la capacidad tecnológica y económica para hacerlo. *El Financiero*, México, 4 de junio de 1987, p. 29.

Si bien no se puede dejar de desconocer que existen planes de diversos gobiernos por recuperar la actividad productiva interna, e incidir en condiciones que favorezcan la inversión y el empleo, éstos encuentran una serie de obstáculos.

Una de las limitantes más importantes, no sólo para los proyectos de reactivación interna, sino también para impulsar la modernización, lo constituye hoy día el problema del financiamiento tanto interno como externo.

Las elevadas tasas de interés internacionales²¹ y la disminución del flujo de dinero "fresco" hacia los países latinoamericanos son considerables. Según el Sistema Económico Latinoamericano (SELA), entre 1981 y 1986 el financiamiento externo se contrajo en América Latina en ocho veces, cayendo de 70 mil 500 millones de dólares a sólo 8 mil 300 millones respectivamente.²²

Por otra parte, la estrategia de los acreedores de "exigir" los pagos, y de los deudores por cumplir con los compromisos financieros contraídos, hacen que la mayor parte de los ingresos obtenidos se dediquen al pago de la deuda y su servicio.

CUADRO 3
AMERICA LATINA: COMERCIO EXTERIOR Y
DEUDA EXTERNA^a
(Miles de millones de dólares)

Conceptos	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986 ^b
Exportaciones	89.1	95.9	87.4	87.5	97.7	92.0	78.3
Importaciones	90.4	97.6	78.3	56.0	58.3	58.5	59.9
Saldo comercio de bienes	-1.3	-1.9	9.1	31.5	39.4	33.5	18.4
Deuda externa total	230.4	287.8	330.7	350.8	366.9	373.2	382.1
Pago neto de utilidades e intereses	17.9	27.2	38.7	34.3	36.2	35.3	30.7

FUENTE: CEPAL con base en cifras oficiales.

^aExcepto Cuba, ^bcifras preliminares.

²¹ Encabezados por el Citicorp, los principales bancos estadounidenses elevaron hoy su tasa de interés preferencial Prime Rate de 8.75 a 9.25 por ciento. Esta medida significa que los intereses anuales de México y Brasil se incrementarán en 1 620 millones de dólares. *El Financiero*. México, 8 de octubre de 1987, p. 13.

²² *El Financiero*, México 7 de septiembre de 1987.

Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la deuda externa global de la región llegó en 1986 a 382 000 millones de dólares. Los intereses pagados en el mismo año ascendieron a 32 000 millones de dólares,* que representan el triple de los pagados por ese concepto en 1978. El coeficiente de la deuda total respecto a las exportaciones se elevó de un 342 por ciento en 1985 a un 402 por ciento en 1986, cifra que representa un máximo histórico al duplicar el nivel registrado en 1980.²³

Si bien el nivel de ahorro interno bruto respecto al PIB, se mantiene más o menos estable: 23.1 por ciento en 1984 respecto al 23.7 por ciento en el periodo 1975-1980, ello no se ha revertido en un incremento de la inversión interna bruta, que observa un 17.1 por ciento en 1984, respecto al 25.7 por ciento registrado en el periodo 1975-80.²⁴

Esto es significativo ya que lejos de respaldarse la base productiva, la mayor parte de los recursos internos se han canalizado al pago de intereses y utilidades, representando éstos un 4.9 por ciento del PIB en 1984, respecto al 2.2 por ciento observado en 1975-80.²⁵

Si lo poco que se logra ahorrar internamente y el casi nulo flujo financiero en créditos nuevos se destina a cumplir con los compromisos externos, cabría preguntarse ¿con qué recursos se cuenta para apoyar el crecimiento económico y los procesos de modernización que se están impulsando?

Destaca además el hecho que la mayoría de los países de la región han procurado alcanzar superávits comerciales para hacer frente a los compromisos externos, como puede apreciarse en el cuadro 3. Sin embargo, ello se ha visto castigado por la continua disminución de los precios internacionales, sobre todo de materias primas, y por las crecientes barreras "proteccionistas" de las economías centrales.

Por otra parte y para los efectos que nos interesa remarcar, se observa una tendencia a la disminución drástica de las importaciones, sobre todo de bienes de capital, lo que atenta directamente contra las posibilidades de recuperación sobre nuevas bases.

En este sentido es válido remarcar como la crisis económica y la forma como se la enfrenta en América Latina, condicionan y limitan las posibilidades de desarrollo en una perspectiva dinámica modernizadora y autosuficiente. Por el contrario, lo que se visualiza es la insistencia de impulsar procesos de "reconversión productiva" y de "estrategias exportadoras" que se alejan de las necesidades de la

* Cifra revisada.

²³ *Balance preliminar de la economía latinoamericana 1986*, CEPAL, Santiago, Chile, diciembre de 1986.

²⁴ "La evolución reciente de la crisis y los principales problemas económicos de América Latina". Doc. Mimeo, CIDE-IEEL, presentado al *Fondo de Convergencia Latinoamericana*, diciembre, 1986.

²⁵ *Op. cit.*

mayoría de la población, y se estrechan progresivamente a las transformaciones productivas y tecnológicas impuestas por el gran capital financiero internacional.

La reconversión en el caso de México: subsector de máquinas-herramientas

A partir de las tendencias generales señaladas en las partes anteriores de este trabajo, pasaremos a analizar aunque de manera somera los planteamientos de "reconversión" y "cambio estructural" que se han venido manejado en México. Utilizando como ejemplo el subsector de máquinas-herramientas (MH) que corresponde a la rama metalmeccánica, una de las promovidas en el anterior patrón de industrialización y que hoy presenta posibilidades de integrarse al nuevo proyecto de integración productiva.

En la década de 1940 la estrategia de "industrialización sustitutiva de importaciones" se levanta como una alternativa de estructurar en México una base productiva nacional con cierta autonomía, tendiente a lograr un desarrollo sectorial equilibrado.

Sin embargo, y a pesar de que el proceso se dio bajo un fuerte "proteccionismo" por parte del Estado, el sector industrial se desarrolla con elevados desequilibrios estructurales, que se hacen patentes en la crisis económica actual.²⁶

En México, la heterogenidad y desequilibrios entre sectores y entre ramas se han dado, entre otros factores, por la desigual incorporación del progreso técnico, sobre todo desde mediados de la década de los cincuenta, con la entrada importante de capital extranjero en forma de inversión extranjera directa.

Las empresas extranjeras que caen en el rango de transnacionales, pasan a controlar los principales rubros productivos, los denominados sectores dinámicos; química, petroquímica, mecánica, electrodoméstica, artículos eléctricos, etcétera. Contando con una elevada composición orgánica de capital, en virtud de la tecnología que empleaban.²⁷

El proyecto de "diversificación industrial" liderado por las grandes empresas extranjeras, produjo un desigual crecimiento entre las distintas ramas industriales. Mientras los ejes más dinámicos pasaron a ser justamente las que ellas controlaban, las llamadas ramas tradi-

²⁶ Arturo Huerta. *Economía mexicana más allá del milagro*, Ed. Cultura Popular. México, 1986, p. 20 y 21.

²⁷ Ruy Mauro Marini. "La acumulación capitalista mundial y el subimperialismo" *Cuadernos Políticos*, núm. 12, abril-junio de 1977. Ed. Era, México, p. 28.

cionales como son la alimenticia, vestuario, calzado, etcétera, mostraban síntomas de atonía.

El creciente peso de las inversiones extranjeras directas y el control que ejercieron en la planta productiva, ha sido uno de los principales factores del desigual aprovechamiento tecnológico, y por tanto de desequilibrio en la estructura industrial mexicana, lo que unido a una política estatal menos "benefactora" socialmente, provocó agudos conflictos sociales, que no hicieron otra cosa que poner en evidencia el "agotamiento" de ese patrón de industrialización, hacia fines de la década de los sesenta.

Variados eran los elementos que a principios de los años setenta señalaban la necesidad de un cambio en los proyectos económicos en los países de mayor desarrollo de Latinoamérica. Sin embargo, un crecimiento inusitado del comercio internacional, con la elevación del precio de las materias primas —sobre todo del petróleo— y un crecimiento de los flujos financieros internacionales,²⁸ pospusieron en esos años el cambio. Ya desde el gobierno del presidente José López Portillo se hablaba del cambio de estructuras en México, sin embargo, el "boom" petrolero lo dejó en sus albores.

A principios de la década de los ochenta cuando sobreviene la caída del precio del crudo a nivel internacional, y comienza la reducción de los flujos de divisas, el capitalismo mexicano se vio de frente ante la necesidad de reestructurarse.

A partir de la crisis financiera de agosto de 1982, que dejó al país al borde de la moratoria de su deuda externa y ante los claros síntomas de recesión económica,²⁹ la disyuntiva del "cambio estructural" parece inevitable. El nuevo gobierno de Miguel de la Madrid enfrenta esa tarea, señalando en sus planes:

La estrategia de industrialización ha tenido como pivote la sustitución de importaciones [...] ésta se ha basado principalmente en una política de protección excesiva y carente de un patrón de selectividad.

Los problemas estructurales de ese patrón de crecimiento han sido: una desequilibrada inserción de la industria al mercado externo y una insatisfactoria adecuación a las necesidades y prioridades del desarrollo nacional [...] un escaso desarrollo técnico propio [...] reducida vinculación entre la investigación científica y la planta productiva [...].

La crisis que enfrenta la economía nacional —desde 1982— obli-

²⁸ Pedro Vuscovic. "La crisis y las exigencias del futuro de América Latina" Ponencia presentada al *Seminario internacional sobre crisis en América Latina*, Puebla, México, junio, 1987.

²⁹ Arturo Huerta. *Op. cit.* p. 119.

ga a la adopción de un 'cambio estructural' que debe considerar [...] un nuevo patrón de industrialización y de especialización del comercio externo [...] y un nuevo patrón tecnológico que permita a la planta industrial incorporar nuevas tecnologías [...].³⁰

La crisis económica no ha cedido. Por el contrario, ésta se ha agravado persistiendo niveles negativos de crecimiento general de la economía y, en particular, del sector industrial, acompañado por una disminución en la formación bruta de capital fijo por altas tasas de inflación y desempleo.³¹

A cuatro años del actual gobierno se comienza a impulsar un nuevo proyecto: el de "reconversión industrial", que tendrá como objetivos producir manufacturas competitivas a nivel internacional; aumentar las exportaciones y fortalecer la capacidad tecnológica y administrativa de las empresas, sustentándose básicamente en cinco ramas estratégicas: siderurgia, fertilizantes, autopartes, textiles y alimentos.

Este proyecto de "reconversión" se inscribe dentro de una nueva política industrial, que contempla además el fomento a industrias, ramas y subsectores tales como petroquímica, cemento, vidrio, materiales para la construcción, segmentos de la industria alimentaria, bebidas y medicamentos. Se incluye además un tercer programa de desarrollo para actividades emergentes o nuevas como las telecomunicaciones, computación y biotecnología, con el objetivo de incursionar en la industria moderna.³²

Muchos autores coinciden en que México iniciaría su modernidad de manera "tardía", al plantearse impulsar este proyecto durante 1987, 30 años después que Japón y con una industria manufacturera seriamente golpeada por la recesión económica y en un contexto internacional desfavorable.

Según datos del Banco de México, la industria manufacturera mexicana observó durante 1985 una caída de -5.8 por ciento, poco menor a la registrada en 1983 que fue de -7.3 por ciento. En los cuatro últimos años sólo la producción de maquinaria y equipo se desplomó a menos del 16.7 por ciento.

Por otra parte, los documentos oficiales plantean, que la "recon-

³⁰ Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE). Suplemento especial de *Mercado de Valores*, núm. 39, 24 de septiembre de 1984. NAFINSA. pp. 13, 15 y 16.

³¹ El PIB que alcanzó un 8.3 por ciento en 1980, cae a -0.5 por ciento en 1982 y en -5.3 por ciento en 1983, presentando una leve mejoría en 1984, 3.7 por ciento, y en 1985, 2.7 por ciento, para volver a caer en 1986 a -1.0 por ciento. El desempleo en relación a la población económicamente activa, pasó de 4.7 por ciento en 1982 a 17.8 por ciento en 1986. La inflación ha promediado anualmente el 100 por ciento, esperándose que en 1987 llegue a 130 por ciento. Ver trabajo de Patricia Olave, "Desempleo y crisis" en *Rev. Momento Económico*. Instituto de Investigaciones Económicas, febrero-marzo 1987, p. 10.

³² *El Financiero*. México, 15 octubre de 1987, p. 31.

versión" se dará en forma acelerada, acompañada con una apertura mayor hacia el exterior, para lo cual se implementan rebajas en los niveles arancelarios y una política cambiaria "realista" con flotación libre del peso que permita motivar las exportaciones.

El proceso se visualiza como un virtual "desmantelamiento" de la industria nacional, acostumbrada a desarrollarse con un elevado "proteccionismo" por parte del Estado, ya que son pocas las empresas que podrán incorporarse al proceso exportador.

Del total de la planta industrial mexicana — alrededor de 130 mil empresas— sólo el 3 por ciento son grandes y el 97 por ciento restantes corresponden a pequeñas y medianas empresas. De éstas últimas, el 57 por ciento corresponden a microempresas, es decir a industrias de tipo casi familiar.³³

El grueso de las industrias medianas y pequeñas tienen serias dificultades para incorporarse a la "reconversión", por lo que enfrentarán mayores problemas en un futuro próximo.

El proyecto de reconversión "tardío" con fuertes rezagos estructurales, debe enfrentarse además a problemas financieros que limitan su impulso y consolidación, y por si fuera poco, se encuentra ante mercados externos cada vez más difíciles y "protegidos".

El subsector de máquinas-herramientas en México

Las máquinas herramientas (MH) son equipos específicos de la industria metalmeccánica, que se usan para trabajar metales, dividiéndose en: maquinaria de corte de viruta, tornos, fresadoras, madriladoras, etcétera, y maquinaria por deformación: cilladoras, dobladoras, prensas de forja, etcétera.

Actualmente existen en México 13 empresas fabricantes de MH, de las cuales 3 son paraestatales, siendo las más importantes ya que en 1980 producían el 42 por ciento del valor total de la producción de MH. Sin embargo, el uso de MH de producción nacional se limita a pequeños y medianos talleres. Muy pocas son las utilizadas en las plantas que fabrican bienes de capital.³⁴

El nivel tecnológico de la MH de producción nacional se encuentra aún en niveles incipientes, produciéndose sobre todo máquinas de

³³ *Ibidem.*

³⁴ Hacia 1960 existían 30 productores que cubrían el 7 por ciento del mercado de MH, sin incluir las máquinas específicas de la industria automotriz. En 1975 se redujeron a 15 y en 1983 a 13. Esta disminución obedece más que nada a la falta de una política integral de apoyo. Ver, *México: los bienes de capital en la situación económica presente*. NAFINSA-ONUFI. México, 1985, p. 139 y 142.

tipo convencional, con ciertos avances manuales o de mecanizaciones sencillas.

En la industria mecánica la especialización adquiere cada vez mayor importancia, sobre todo en aquéllas industrias basadas en la producción en serie, que comienzan a demandar MH de mayor complejidad tecnológica, sin embargo en muy pocos casos se logran plantas de escalas con cierta relevancia, sobre todo de competitividad internacional.

El Estado mexicano durante décadas ha tratado de impulsar la modernización de este sector. A pesar de ello, de los 13 fabricantes mexicanos de MH, sólo dos han manufacturado maquinarias más complejas, es decir máquinas herramientas de control numérico (MHCN) relativamente sencillas. *Dreis y Krump de México S.A.* lanzó en 1981 presas dobladoras con control de tope electrónico; y *Oerlikon Italiana de México S.A.* produjo una fresadora con control numérico. La empresa paraestatal FANAMER S.A. tiene condiciones de producir tornos con CN.

En la actualidad se está incorporando una nueva variante en los sistemas de CN, con la utilización de microprocesadores, que simplifican la programación y aumentan la confiabilidad en la automatización flexible, reduciendo el costo de la máquina automática.

Pese a los beneficios que proporciona el uso de MHCN, éstas aún no se han generalizado, dentro de algunas otras razones, porque no son aplicables a todos los procesos del sector metalmeccánico. Más que nada son utilizadas en maquinados por arranque de viruta, es decir en la manufactura de piezas metálicas, en las ramas de bienes de capital y material de transporte, donde se requiere mucha precisión y calidad en los productos.

Ante la baja producción interna, México ha promovido la importación de éste tipo de equipos. De 1979 a 1983 se estima que se importaron 105,600 MH, de las cuales 624 eran MHCN. El parque de MHCNC (máquinas herramientas de control numérico computarizado) se estimaban en 543 unidades, en 1983.³⁵ Se observa que son las empresas extranjeras las que mayormente adquieren las MHCNC; sobre todo después de 1982, ya que la crisis financiera ha condicionado la adquisición de estas maquinarias por parte del sector nacional.

Los problemas estructurales y de rezago tecnológico en el sector metalmeccánico en México se ven hoy profundizados por el dispar acceso a las nuevas tecnologías. La separación entre un sector convencional atrasado y diseminado en pequeñas empresas, y un sector moderno que produce principalmente para el mercado externo, son cada vez mayores.

³⁵ Alfonso Mercado. *Op. cit.*, p. 27 y 28.

Si en décadas de "protección" no se logró consolidar un sector metalmecánico sólido y sobre todo de bienes de capital, menos se puede esperar hoy, toda vez que además de los problemas financieros se agregan otros que estructuralmente se vienen arrastrando como son los siguientes:

a) No existe en el país una fuerte base tecnológica, o, en el mejor de los casos, ésta es insuficiente para la generación de sistemas y equipos complejos como los que se requieren. De esta forma, se renueva la necesidad de importar estos bienes.

La ingeniería básica y de detalle es precaria, lo que no permite el uso óptimo de los equipos importados, ni la adecuada selección de "paquetes tecnológicos" y su posterior adaptabilidad a las necesidades del aparato productivo nacional.

b) Falta una integración productiva en la industria en general y en particular en la industria metalmecánica, lo que no permite contar con efectos multiplicadores de la inversión desde el punto de vista de efectos intersectoriales.

c) Como resultado de las importaciones de tecnología, se tiene el contacto con los frutos de la revolución científico-tecnológica. Sin embargo, este proceso está medidado, primero por la escasez de recursos financieros y, segundo, por el control que de ellos tienen las empresas trasnacionales, quienes transfieren los avances tecnológicos básicamente a sus propias matrices en los países subdesarrollados.³⁶

Todas las estrategias de desarrollo deben plantearse hoy la renovación tecnológica. Sin embargo, deben medirse y sopesarse los costos que este proceso implica.

La política de "reconversión" apunta a profundizar el desequilibrio en la industria metalmecánica y en general en todo el sector industrial, sobre todo cuando va acompañada de medidas de políticas arancelarias y monetarias que "desprotegen" aceleradamente a la mayoría de las empresas nacionales.

En general, y a modo de conclusión podríamos señalar que las estrategias de "reconversión", "cambio estructural" y de "apertura externa", impulsadas en las economías subdesarrolladas, rompen definitivamente con la idea de lograr plantas industriales integradas y con cierto equilibrio.

La alternativa de conjugar estos proyectos con un proceso de recuperación de la actividad productiva nacional es cada vez más difícil. La superación de la crisis requiere incidir necesariamente

³⁶ NAFINSA-ONUFI. *Op. Cit.*, p. 231.

sobre condiciones internas que favorezcan la inversión y la demanda, además de alterar el curso y la tonalidad de las negociaciones con la banca internacional. A su vez se requieren condiciones más favorables en términos del intercambio comercial y de flujo de dinero "fresco", para sustentar la recuperación en un nivel tecnológico más elevado.

Situación que no se visualiza, por lo menos en el corto plazo, pues ello requeriría fundamentalmente de una voluntad política distinta a la que se ha venido manejando hasta ahora por la mayoría de los gobiernos de la región.

ASPECTOS DE LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA DE MÉXICO (PATENTES Y MARCAS)

Delia M. Vergara Reyes*

Introducción

El propósito fundamental de este trabajo es el de presentar algunos aspectos del grave problema de la dependencia tecnológica de nuestro país con el exterior. México se caracteriza por un escaso desarrollo industrial propio y, por lo tanto, ha recurrido de manera importante a la adquisición de tecnología producida en los países desarrollados, como una alternativa para cumplir con una de las funciones primordiales de la estructura productiva de un país, que es la de suministrar los bienes (de capital y consumo) y servicios que son indispensables para que su funcionamiento sea regular y adecuado. Ante esto, resulta de vital importancia la adquisición de conocimientos en el campo de la ciencia y la tecnología. Al tener un subdesarrollo tecnológico ha importado tecnología que, generalmente, no corresponde a las necesidades inherentes al proceso de desarrollo industrial mexicano y de esta forma se agudiza la dependencia económica y tecnológica de México. La tecnología necesaria para el logro del "desarrollo económico" del país es suministrada por medio del comercio, y es así que a la comercialización de tecnología, como compra y venta de derechos de conocimientos técnicos, se le denomina "trasferencia de tecnología".

Es necesario señalar que por la trascendencia de este problema que

* Investigadora del Área de Ciencia y Tecnología en el Instituto de Investigadores Económicas de la UNAM.

enfrenta el país, autores de gran reconocimiento han hecho estudios muy profundos acerca del mismo, enfocándolos desde diferentes perspectivas, precisamente por la complejidad e importancia que reviste el subdesarrollo científico y tecnológico de nuestro país.

El trabajo que aquí se presenta contempla las formas en que se lleva a cabo la transferencia de tecnología así como sus efectos en la economía mexicana, haciendo referencia a dos indicadores: patentes y marcas.

La información estadística que se utilizó fue proporcionada por la Dirección de Transferencia de Tecnología, SECOFI.

Modalidades de la transferencia de tecnología

El subdesarrollo científico y tecnológico que ha vivido el país en las últimas décadas, no le ha permitido al proceso de industrialización seguido por él, tener los alcances requeridos para disminuir la importación de tecnología extranjera, la cual se obtiene por lo general por medio de las trasnacionales.

La forma más común en que las empresas trasnacionales comercializan la tecnología, es celebrando convenios de concesión de licencias con su filial en el país receptor. El centro de decisión tecnológica, y la principal fuente de tecnología usada por la nueva filial pertenece a la casa matriz; por lo tanto, las decisiones tecnológicas se adoptan de acuerdo a la estrategia global y de rentabilidad de todo el sistema trasnacional y no de las necesidades y la rentabilidad de la nueva filial en el país receptor. De esta forma, se manifiesta el nulo interés de las trasnacionales por realizar un esfuerzo tecnológico a favor del país donde opera y el nuestro no es la excepción.

La importación de tecnología afecta negativamente a la balanza de pagos, ya que su costo resulta muy alto. El país pagó de 1977 a 1983, 11 200 millones de dólares por la inversión extranjera directa (regalías, tecnología y dividendos). En 1987, durante los primeros ocho meses, empresas privadas y públicas pagaron al exterior un monto aproximado a 317 200 millones de pesos, informó la SECOFI.

La situación se agrava, ya que además del alto costo que representa para el país, la tecnología importada no se adapta a las necesidades industriales del mismo, lo que ocasiona incrementos en los costos de producción. La preocupación por el costo, la calidad y la adaptabilidad de la tecnología disponible en el país surgió en el momento en que la saturación del mercado interno y las dificultades de la balanza comercial plantearon la necesidad de cambiar sus políticas de industrialización, pasando de la sustitución de importaciones a otras más eficaces que tiendan a fomentar las exportaciones. A partir de ese momento, se empezaron a descubrir los inconvenientes de la dependencia casi completa del país respecto a las tecnologías importadas y

el bajo grado en que pueden ser adaptadas y la imposibilidad de disminuir estas importaciones, si no se lleva a cabo un esfuerzo científico propio. Esto ha tenido como consecuencia diferentes iniciativas oficiales; una de ellas fue la de establecer a fines de 1970, el Conacyt cuyo objetivo principal es el de planear, programar fomentar y coordinar las actividades científicas y tecnológicas.

Por otra parte, para fomentar la confianza de empresarios nacionales en invertir parte de sus recursos para impulsar la tecnología mexicana, se ha puesto en marcha un decreto presidencial de estímulos fiscales para la investigación tecnológica (11 de agosto de 1987). Con este decreto se espera que la industria nacional sea competitiva, crezca, y eso la aliente a seguir desarrollándose.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos hechos por el Estado en materia legislativa, y a los recursos económicos destinados al fomento de la investigación científica (0.5 por ciento del PIB), no se ha logrado satisfacer las necesidades tecnológicas. En la mayoría de los países en desarrollo, canalizan el 1 por ciento del PIB y los industrializados invierten aproximadamente el 5 por ciento para investigación y desarrollo. La fabricación de bienes de capital, intermedios y de consumo duradero requieren grandes cantidades de capital.

La transferencia de tecnología por medio de contratos ha tenido un comportamiento ascendente que responde a la dinámica del sistema capitalista y para México tiene efectos desfavorables, ya que hay una mayor participación de tecnología extranjera con respecto a la nacional. La estadística disponible arroja los siguientes datos: de 1973 a 1983, de 17 284 contratos, solamente 3 872 (22.5 por ciento) se celebraron con nacionales y el resto (77.6 por ciento) con extranjeros.

De 1982 a 83, la frecuencia de los contratos disminuye de 5 270 a 2 151, respectivamente, pero se conservó la relación mayoritaria de los contratos celebrados con extranjeros, sobre los que tuvieron efecto con nacionales. Una de las posibles causas que incidieron en esta situación es que la recesión, experimentada por la economía mexicana, restringió las importaciones por la escasez de divisas; de esta manera, la balanza comercial mostró un comportamiento descendente en la importación de mercancías. La relevancia del problema es que aunque en este periodo disminuyen las importaciones, su peso económico aumenta en relación directa con la crítica situación económica del país, lo cual manifiesta que a pesar de la disminución de las importaciones, la necesidad de llevarlas a cabo no desaparece y los gastos por transferencia de tecnología aumentan, aproximadamente de 800 millones de dólares anuales.¹

La frecuencia de los contratos de transferencia de tecnología se sitúan en la mayoría de las veces en las actividades consideradas como

¹ *El Financiero*, México, 29 de octubre de 1987, p. 51.

prioritarias, esto es, el interés de los mismos no es impulsar las actividades poco desarrolladas que no proporcionen los márgenes de utilidad que las grandes empresas buscan, y es realmente hecho alarmante que las ramas de producción más dinámicas las contengan como son: la producción de bienes de capital, el 87.1 por ciento la tecnología es extranjera; bienes duraderos, 86.7 por ciento, extranjera; 79.1 por ciento en bienes intermedios. En las otras: agroindustria, insumos estratégicos, bienes no duraderos es de 69 por ciento, 51.7 por ciento y 75.8 por ciento, respectivamente, durante el periodo 1973-1983. Esta relación hoy no ha variado considerablemente.

Lo anterior se confirma con la información que ha proporcionado la DGTT, en la que señala que hasta el mes de septiembre de 1987, se han registrado un total de cerca de 1 734 sociedades nacionales con participación de capital extranjero en el país, mismas que adquieren tecnología mediante 4 769 contratos acordados con 3 053 otorgantes extranjeros de 38 diferentes nacionalidades y sólo 1 716 nacionales. Y que los Estados Unidos se sigue presentando como el principal país oferente en este ramo, aportando el 41.1 por ciento del total de los contratos mencionados. Le siguen por orden decreciente de importancia, la República Federal Alemana, 3.6 por ciento; Gran Bretaña, 2.6 por ciento; Suiza 1.8 por ciento; y Japón, 1.5 por ciento, entre los países más importantes mismos que en conjunto proveen el 53.4 por ciento de la tecnología adquirida. El resto lo aportan 31 diferentes países que participan con el 9.9 por ciento y las empresas nacionales brindan el 36.7 por ciento restante.²

Las patentes como un indicador

Otro indicador de la dependencia tecnológica de nuestro país son las patentes, un documento emitido a solicitud, por una oficina gubernamental (o una oficina regional que actúa para diversos países) que describe una invención y crea una situación jurídica en que la invención patentada, puede, normalmente, ser explotada (fabricada, utilizada, vendida, importada), sólo con la autorización del titular de la patente.³ Estas constituyen una de las formas de la transferencia de tecnología.

Las estadísticas sobre patentes nos proporcionan criterios para apreciar la producción tecnológica de un país.

El sistema de patentes en los países subdesarrollados cumple con

² Ver *El Financiero*, México, 3 de septiembre 1987, p. 39.

³ OMPI, *Guía de licencias para países en desarrollo*, núm. 625 (s), Ginebra 1977, p. 27.

un papel muy diferente al que tiene en los países desarrollados, ya que no constituye, principalmente, ni está destinado a ser, un estímulo para la invención autóctona. Tiene la doble finalidad de facilitar inversión extranjera y proporcionar la manera de importar productos, por lo demás patentados. Por un lado, la mayor parte de las patentes de invención registradas en los países subdesarrollados pertenecen a extranjeros; por otro, la mayoría de las patentes registradas no se utilizan debido a que es una forma de asegurar mercados de importación para las corporaciones multinacionales, limitando de esta forma una posible competencia de compañías extranjeras o nacionales.

Las trasnacionales tienen un efectivo control de sus patentes, ya que la publicación de la tecnología amparada por la patente otorgada y su dominio público, por lo general no son suficientes para permitir su completa utilización, sin tener la necesidad de recurrir al "know-how", así como a la asistencia técnica.

Tales empresas, no proporcionarían el "know-how", ni su ayuda bajo condiciones que pudieran despojarlas de la protección que las patentes les brindan. De esta forma, la patente se convierte en una condición necesaria, aunque naturalmente no suficiente para la transferencia de tecnología.

Para proteger la inventiva nacional inhibida por las patentes extranjeras y controlar el flujo de tecnología hacia nuestro país, en 1973 se pone en marcha la *Ley del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas*. En 1976, tiene efecto cambios en la *Ley de Invenciones y Marcas*, la cual subraya que el privilegio que constituye la patente es una concesión del Estado y, por lo tanto, debe ejercerse sin lesionar el orden público.

La experiencia ha demostrado que, a pesar de los esfuerzos en materia legislativa, no se ha logrado un verdadero y conciente control de la transferencia de tecnología, ya que las trasnacionales imponen sus restricciones, sin que se pueda tener una respuesta positiva, debido a que no se cuenta con los recursos financieros ni con el poder de negociación necesarios para defender los intereses de la nación.

El registro de patentes en México de 1978 a 1984 observó una mayor participación extranjera con 85.1 por ciento y la nacional con 14.8 por ciento. Y un alto porcentaje de patentes norteamericanas 51.5 por ciento. Esto es, sólo el 33.6 por ciento es proporcionado por un grupo de países desarrollados como Alemania Federal, Francia, Inglaterra y Japón, con una participación de 6.8 por ciento, 5.02 por ciento, 3.35 por ciento y 3.24 por ciento, respectivamente. De 1970 a 1984, la formación acumulada sobre las patentes concedidas alcanza el número de 52 406; del total, el 7.22 por ciento son de origen nacional y el 92.8 por ciento de origen extranjero. Pero debe tomarse en cuenta que dentro del porcentaje de patentes nacionales se incluyen aquellas

patentes concedidas a empresas que operan en México, pero cuyo capital es total o en gran parte propiedad del extranjero.

La participación de patentes de los Estados Unidos se mantiene en el nivel más alto con respecto a los demás países con el 53.38 por ciento y colocadas en actividades relevantes como la química y metalurgia con 14.62 por ciento; en técnicas industriales diversas con 10.42 por ciento, artículos de uso y consumo con el 7.08 por ciento.

Al revisar las estadísticas sobre patentes en lo referente al registro de nacionales, nos encontramos con que de doce patentes registradas, once son por mejoras y una de innovación, esto pone de manifiesto una vez más el retraso tecnológico del país.

Las marcas

Es necesario mencionar el papel de las marcas que no representan una transmisión tecnológica, pero que son importantes por el impacto económico y social que tienen en el país debido a su función principal, que es el de servir como elemento de identificación de los satisfactores que genera el aparato productivo, formando parte de la comercialización de los productos, carácter que se ubica dentro del proceso de transferencia de tecnología. El uso de marcas extranjeras se regula por medio de licencias, las cuales se suscriben casi siempre entre empresas nacionales y propietarios extranjeros de la marca registrada, así como entre filiales de una empresa transnacional y su matriz.

Las consecuencias económicas por el uso de marcas extranjeras son graves, debido a que las empresas que las utilizan pagan un alto costo, y logran cubrirlo maximizando sus utilidades mediante un aumento de precios de los productos marcados, lo que conduce a la gestación de procesos inflacionarios que lesionan gravemente nuestra economía. El nivel de elevación de precios varía de manera importante de acuerdo al grado de desarrollo que tenga la empresa. Si ésta se encuentra en periodo de lanzamiento, la preocupación por atraer la clientela conduce a ciertos sacrificios que pueden llegar a reducir el margen de utilidades por corto tiempo; pero si la empresa está en el periodo de madurez el monopolio es más sólido y permite una elevación considerable del precio.

Las consecuencias financieras de esos costos se reflejan en la balanza de pagos. Por una parte, mediante las remesas de regalías como compensación por el uso de marca extranjera; por otra, por el aumento de la rentabilidad que entraña el uso de la marca extranjera y que se refleja implícitamente en los diferentes medios utilizados para transferir utilidades: regalías, retribuciones por conocimientos técnicos, dividendos, pago de intereses, sobreprecio de las importaciones, subfacturación de las exportaciones.

Es necesario señalar que las principales ramas económicas en las que se concentran los convenios son con la farmacéutica, la metalmeccánica, la electromecánica y aparatos eléctricos y electrónicos.

En 1983, el registro de marcas extranjeras fue superior a las nacionales con una participación del 56.8 por ciento y 43.1 por ciento, respectivamente.

La incidencia de la participación norteamericana se comprueba también en las marcas, predominantemente en las clases "productos químicos y preparaciones farmacéuticas", con 28.9 por ciento, en 1979; con 33.8 por ciento en 1984; "aparatos eléctricos, máquinas y accesorios" con 36.7 por ciento y 50.8 por ciento en 1984; "cuchillería, máquinas o aparatos, herramientas y sus partes" con 44.7 por ciento; "aparatos científicos y de medición" con 42.53 por ciento; y "cosméticos y productos de perfumería" con 72.02 por ciento, en 1984.

En las clases cuyos conceptos necesitan menor tecnificación (bienes de consumo) o una estructura de poco capital, las marcas nacionales tienen una mayor participación. En materiales detergentes y raspan-tes para limpiar y pulimentar, participan el 52.4 por ciento del total de la clase; materiales de construcción con 68.1 por ciento; juegos y juguetes y artículos de deporte, 62.8 por ciento; papel y artículos de escritorio, 56.7 por ciento; vestuario, 77.1 por ciento; bebidas alcohólicas, 59.7 por ciento.

Con la incorporación de nuestro país al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), se ven en peligro a corto plazo la industria del vestido. Declaraciones recientes de representantes de ese sector ponen de manifiesto que las marcas extranjeras están dejando fuera del mercado a los productos nacionales, lo que tendrá graves consecuencias en el empleo. Se calcula que de los 600 mil trabajadores de esa industria, 300 mil quedarán sin empleo para diciembre de ese año.

Lo anterior guarda estrecha relación con los efectos sociales y culturales, ya que las formas de consumo son modificadas al tener preferencia por productos con marca extranjera. El hecho de modificar los patrones de consumo se debe a los esfuerzos de comercialización que hacen las empresas por medio de la publicidad, con el objeto de vender sus productos no adaptan sus productos a las necesidades locales, sino lo contrario, adaptan a éstas a sus productos.

La relevancia del problema no es solamente que esos productos no satisfagan las necesidades básicas, sino también que la manufactura de tales productos requiere insumos no disponibles en el país, y además porque genera menor ocupación de la que se logra en las actividades tradicionales. Se puede observar que en los países subdesarrollados como el nuestro, existe toda una estructura que favorece a los productos fabricados al amparo de nombres extranjeros, lo que tiene como consecuencia el abastecimiento de tales productos, así

como el crecimiento de las filiales de empresas extranjeras o el de las licenciantes.

Lo anterior se puede ilustrar con lo siguiente: "Más del 78 por ciento de la industria alimentaria en México está en manos de empresas trasnacionales, dada la escasa participación de la agroindustria paraestatal y social, que no cuenta con técnicas suficientes y adecuadas para transformar los productos agrícolas".⁴

Esto ha tenido como consecuencia la modificación de los patrones alimenticios de la población, al de cultivos y además al sometimiento de las pequeñas y medianas empresas rurales que necesitan importar tecnología para incursionar en la industria alimentaria,

Conclusiones

La dependencia tecnológica del país, casi completa del exterior, tiene graves consecuencias tanto en el ámbito económico como en el social y político; por lo tanto es de vital importancia encontrar el camino para que en el futuro esta dependencia sea menor y en el mejor de los casos, que nuestro país logre un desarrollo industrial autónomo.

La transferencia de tecnología como tal se convierte actualmente en un mal necesario, ya que sería imposible que en este momento se tomara la decisión de no importarla. Pero lo que se puede hacer es adecuarla a las necesidades del aparato productivo por medio de la asimilación, lo cual ya se ha logrado en algunas áreas. Cabe mencionar que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por medio de la Subsecretaría de Regulación de Inversiones Extranjeras y Traslado de Tecnología, ha desarrollado un programa de Asimilación y Desarrollo Tecnológico.

Por otra parte, urge la presencia de un grupo de expertos asesores para la selección de tecnología, con el propósito de adquirir lo que realmente se necesita y además que ésta no sea obsoleta o con más de media vida. O por el contrario, cuando se ha presentado el caso de que los equipos que se compran en el extranjero en muchas ocasiones son subutilizados en su capacidad, dado que las necesidades del país son menores, ello también implica pérdidas económicas. Además es necesaria la revisión profunda y sistemática de las leyes que regulan el proceso de transferencia de tecnología para que se lleve a cabo un verdadero esfuerzo a favor de la industria mexicana, por medio de disposiciones que procuren una relación equilibrada entre los vendedores de tecnología y los compradores nacionales, debido a que en la

⁴ Ver *El Financiero*, México, 8 de octubre 1987, p. 28.

mayoría de las negociaciones estos últimos se encuentran en desventaja.

Es importante que exista un programa a nivel nacional para impulsar centros de investigación y desarrollo, que sean apoyados financieramente por la empresa privada y el Estado, cuyo objetivo sería cubrir los requerimientos tecnológicos de acuerdo a las necesidades del país y el aprovechamiento de los recursos disponibles. Asimismo, la vinculación de las actividades de investigación con la práctica en el sector industrial.

DISTRIBUCION DE LOS CONTRATOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Por rama de actividad económica

Ramas Económicas	Total de Contratos	%	1973 — 1983			
			Mex.	%	Ext.	%
			Prioritarias			
Agroindustria	864	5.0	268	31.0	596	69.0
Bienes de capital	2 334	13.5	301	12.9	2 033	87.1
Insumos						
Estratégicos	259	1.5	125	48.3	134	51.7
Bienes duraderos	1 815	10.5	240	13.2	1 575	86.8
Bienes no duraderos	1 659	9.6	400	24.1	1 259	75.9
Bienes Intermedios	4 442	25.7	928	20.9	3 514	79.1
Subtotal	11 373	65.8	2 263	19.9	9 110	80.1
			No Prioritarias			
Transformación	3 543	20.5	1 052	29.9	2 491	70.3
Extractivas	294	1.7	149	50.6	145	49.4
Servicios, Comercio	2 074	12.0	392	18.9	1 682	81.1
Subtotal	5 911	34.2	1 596	27.0	4 315	73.0
Total	17 284	100.0	3 872	22.4	13 412	77.6

FUENTE: Dirección General de Transferencia de Tecnología. Departamento de Estudios y Estadística, 1983.

**PATENTES CONCEDIDAS EN MEXICO POR CLASE Y ORIGEN
1970-1984**

<i>Países</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>	<i>Artículos de consumo</i>	<i>%</i>	<i>Técnicas industriales diversas</i>	<i>%</i>	<i>Química y Metalurgia</i>	<i>%</i>
México	3788	7.2	1011	14.0	868	9.3	368	2.1
Estados Unidos	29979	53.3	3713	51.3	5461	58.5	7662	45.7
Otros países desarrollados	15925	30.3	1879	26.0	2182	23.3	7542	45.0
Otros países	4714	9.0	622	8.6	820	8.7	1169	7.0
Total	52406	100.0	7225	100.0	9331	100.0	16741	100.0

FUENTE: Cuadro elaborado con cifras proporcionadas por la Dirección General de Invenciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico. SECOFI, 1984.

PRINCIPALES CLASES CON MARCAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

Clases	1979				1984					
	Total	Nal	%	Ext	% Total	Nal	%	Ext	%	
51. Medicinas y preparaciones farmacéuticas	3988	1127	28.6	2811	71.3	821	171	20.8	650	79.1
39. Vestuario (excluyendo calzado)	1166	785	67.3	381	32.6	749	512	68.3	237	31.6
46. Alimentos y sus ingredientes	1539	998	64.8	541	35.1	566	361	63.7	205	36.2
52. Cosméticos y productos de perfumería	—	—	—	—	—	386	99	25.6	287	74.3
21. Aparatos eléctricos, máquinas y sus partes	679	258	37.9	421	62.0	279	137	49.1	142	50.8
22. Juegos, juguetes y artículos de deportes	358	223	62.2	135	37.7	239	121	50.6	118	49.3
47. Vinos de mesa	215	126	58.6	89	41.3	229	87	37.9	142	62.0
50. Jabones y detergentes	666	232	34.8	434	65.1	222	77	34.6	145	65.3

FUENTE: Elaborado con cifras del Anuario "Estadísticas Básicas 1979". Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. Dirección General de Invencciones y Marcas, México. 1980. Y con datos proporcionados por la Dirección General de Invencciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico, 1984.



**LOS CICLOS ECONOMICOS,
SU BASAMENTO TECNOLOGICO
Y LOS IMPACTOS DE LA NUEVA TECNOLOGIA
EN LOS PAISES SUBDESARROLLADOS**

Miguel G. Breceda Lapeyre*

La sociedad actual se encuentra en un periodo de transición. Diversas perturbaciones en la vida económica y social, así como el rápido desarrollo de nuevas tecnologías —sobre todo en los países desarrollados— obligan a reflexionar en torno a la posibilidad de que la humanidad está en el umbral de una nueva era económica y cultural. En diversos círculos científicos e intelectuales se habla de una nueva revolución industrial —la tercera, cuarta o quinta— que se está gestando y que a partir de ella, como en el pasado, una cadena de grandes innovaciones eslabonadas producirá cambios fundamentales en la sociedad humana en su conjunto. Concomitante a esta situación la noción de que la teoría económica convencional resulta insuficiente o inadecuada para explicar los fenómenos actuales toma fuerza y motiva el estudio o revisión de los elementos que conformaron antes y después las llamadas Revoluciones Industriales precedentes. Hoy resulta plausible revisar las teorías económicas que se han ocupado del estudio de los llamados “ciclos largos” y “olas periódicas” de la economía capitalista mundial.

En los años veinte del actual siglo el economista ruso Nicolas Kondratief reportaba evidencia estadística de largas olas que retrataban la actividad económica y que tienen fases de prosperidad, recesión, depresión y recuperación en las economías de Francia, Alemania, Inglaterra y Estados Unidos. El análisis de Kondratief que cristalizó

* Investigador del Area de Ciencia y Tecnología en el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM.

en una obra intitulada *El ciclo de onda larga*, publicada en el año de 1925,¹ se ha convertido en una importante herramienta para estudiar los "ciclos" o las crisis periódicas del capitalismo. Estos ciclos de onda larga, conocidos en la actualidad como "ciclos de Kondratief" se refieren a periodos de 45 a 60 años aproximadamente, en los cuales, de una manera u otra, las más grandes economías industriales experimentan etapas de crecimiento y luego de decrecimiento. El estudio de los ciclos de Kondratief ha cobrado nueva atención después de que los instrumentos keynesianos para modular las crisis periódicas del capitalismo resultaron inadecuados e insuficientes para evitar bruscas fluctuaciones en la economía. El ciclo de Kondratief es quizás uno de los "ciclos" más largos que los historiadores económicos utilizan para explicar los diversos procesos de la actividad económica a nivel mundial y constituye un instrumento muy valioso especular sobre las transiciones y transformaciones del aparato productivo a través de distintas eras económicas.

A partir de la Revolución Industrial, han transcurrido casi cuatro olas u ondas de desarrollo. Si se traspone mecánicamente el modelo de Kondratief a la actividad, la economía capitalista mundial se encuentra en los inicios o en la recién comenzada *fase de depresión* de una cuarta ola, o de un cuarto ciclo largo.

Cabe notar, empero, que el modelo de Kondratief es necesariamente esquemático y discutible; pero sorprende que sus observaciones y estimaciones sobre los indicadores como producto interno bruto o sobre las fluctuaciones de los precios de las principales economías capitalistas del siglo XIX y principios del XX fueran, aún a la luz de análisis más modernos, sumamente acusiosos. En el cuadro 1 se resumen las fechas que el economista ruso observó para sus ciclos económicos.

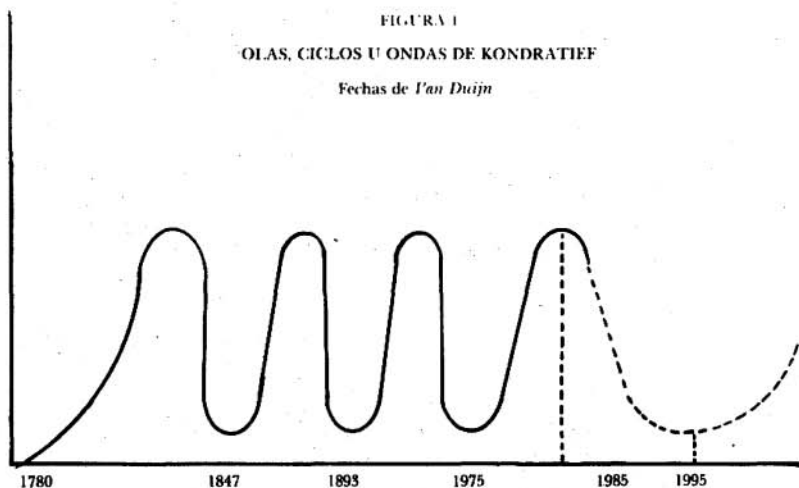
CUADRO I
FECHAS DE KONDRATIEF

	<i>Creciente</i>	<i>Decreciente</i>
1ª Onda	1785 - 95 a 1810 - 17	1810 - 17 a 1844 - 51
2ª Onda	1844 - 51 a 1870 - 75	1870 - 75 a 1890 - 96
3ª Onda	1890 - 96 a 1914 - 20	1914 - 20 a —

FUENTE: *The Futurist*, August, 1985

¹ La única versión de la obra original que conozco es una traducción directa del ruso al idioma inglés. *The Long wave cycle* by Nikolai Kondratief, translated by Guy Danieli. Richardson and Snyder, (London 1983).

En la década de los años setenta, década de convulsiones económicas, cuyos efectos aún se dejan sentir en todo el mundo, un economista holandés, Jacob Van Duijn, se propuso revisar las fases del largo ciclo de Kondratief basándose en informaciones propias y con mayor información disponible. Utilizando datos necesariamente diferentes, pues Van Duijn analizó distintos países con datos distintos, resulta sorprendente la similitud, por una parte, en la confirmación de los ciclos y, por otra, en las fechas aproximadamente entre él y Kondratief² (Véase cuadro II y figura 1).



FUENTE: *The Futurist*, August, 1985.

En términos generales, casi ningún economista puede afirmar que el desarrollo del capitalismo a nivel mundial ha sido lineal. Existe un amplio espectro de opiniones que van desde aquellas que afirman que el capitalismo "avanza" hasta aquellas tesis del derrumbe paulatino. La historia económica muestra, sin lugar a dudas, un patrón recurrente con los siguientes elementos:

1. Las economías capitalistas han crecido rápidamente en periodos cortos y se han estancado por periodos largos. Durante los últimos 140 años, este proceso se produjo por lo menos en tres ocasiones.
2. Estos periodos alternativos de crecimiento y de estagnación se

² Scott W. Erickson. "The transition Between eras" in *The Futurist*, August, 1985, p. 41.

han difundido a nivel mundial irresistiblemente y ningún esfuerzo nacional aislado ha podido contrarrestar sus efectos.

3. Estos procesos o episodios han tenido años más o menos la misma duración: aproximadamente 50 años. De mediados de la década de 1840 hasta mediados de la década de 1890 de ese año a la Segunda Guerra Mundial, y a partir de la derrota de Japón a finales de la década de los años ochenta.

4. La velocidad para pasar de una fase del ciclo de Kondratief a otra, por parte de los países subdesarrollados es notablemente más baja que la de los países industriales.³

Pero si resulta chocante o intrigante este patrón de ciclos casi regular, resulta más intrigante o, si se quiere, más compleja la explicación de las causas para estos ciclos. Kondratief mismo fue cauteloso y modesto en extremo. Afirmaba: "Sobre la base de los datos disponibles, puede asumirse que la existencia de los ciclos largos es muy probable".

Sin embargo, añadía: "[...]es claro para todos que dado el actual estado de nuestros conocimientos, el problema para explicar los ciclos largos es extraordinariamente difícil [...]".⁴

La explicación de los ciclos toca aspectos fundamentales de la teoría económica y de la Economía Política. Aunque se acepte la existencia de estos ciclos o de estas olas, su racionalización puede ser muy diversa. Como se comprueba en las cuatro grandes líneas de investigación, de acuerdo a un margen de mayor o menor grado de certeza.

La primera coincidente con la que cautelosamente aventuraba el mismo Kondratief, sostiene que las amplias oscilaciones del capitalismo se deben a lo que los economistas llaman sobre inversión o más coloquialmente sobredosis de inversión, que naturalmente "intoxica" a la economía. Los ejemplos de esta inversión se ilustran con aquella destinada a las grandes obras de infraestructura, las cuales tienen un efecto multiplicador muy significativo.

La segunda corriente la inició Trotsky, en la década de los veinte, cuando entabló una agria polémica con Kondratief (quien fue deportado a Siberia casi por hereje en los años treinta) y fue seguida por Mandel.

La explicación aludida argumenta que, en efecto, el capitalismo tiene altas y bajas pero sus recuperaciones sólo se producen merced a *shocks* exteriores, como la guerra.

La tercera tesis se atribuye centralmente al economista Rostow, quien pretende explicar éstos ciclos largos y sus consiguientes *boom* mediante los cambios abruptos en los precios de las materias primas, en particular los cereales en el pasado y actualmente el petróleo. La escuela rostowiana sugiere que las alzas aceleradas de precios de estos

³ David M. Gordon. "The pulse of capitalism", in *Atlantic*, Sept. 1984, p. 121.

⁴ D.M. Gordon, *Ibid.*

productos crean a nivel mundial un excedente monetario o de liquidez cuya recirculación impulsa la economía. Su análisis sugiere, de manera no muy convincente que el shock petrolero de la década pasada alentaré la nueva ola de crecimiento en el mundo capitalista.

CUADRO II
FECHAS DE VAN DUIJN

	<i>Prosperidad</i>	<i>Recesión</i>	<i>Depresión</i>	<i>Recuperación</i>
1ª Onda	1783 - 1803	1815 - 1826	1826 - 1837	1837 - 1847
2ª Onda	1847 - 1866	1866 - 1875	1875 - 1884	1884 - 1893
3ª Onda	1893 - 1913	1921 - 1929	1929 - 1938	1938 - 1949
4ª Onda	1949 - 1967	1967 - 1975	—	—

FUENTE: *The Futurist*, August, 1985.

Por último, un gran número de economistas e historiadores económicos argumentan que los periodos de expansión y contracción de la economía capitalista mundial se verifican en contextos institucionales específicos, como el periodo de la *Pax Británica* de mediados del siglo pasado, gracias a los acuerdos corporativistas entre capital y trabajo instrumentados por los estados capitalistas, al final de la Segunda Guerra Mundial. Según esta línea de razonamiento, la estagnación o estancamiento de la economía se produce cuando se desarrollan fricciones en las estructuras institucionales, como sucedió a finales de los años sesenta y principios de los setenta con los "veranos calientes" de disturbios obreros, en Europa y el reto tercer mundista encabezado por la OPEP. La rigidez institucional impide ajustes dinámicos a situaciones difíciles y trae consigo inestabilidad lo que empieza a reducir ganancias, a contraer la inversión y en suma a promover el estancamiento que eventualmente se convierte en crisis.

Para esta corriente de pensamiento, la salida a la crisis se produce cuando un nuevo ambiente institucional se desarrolla como, según ellos, ocurrió en las décadas de los treinta y cuarenta y aparentemente se repite en la actual a través de una redefinición del papel del Estado o del sector gobierno en las economías domésticas, por ejemplo. O merced a las redistribuciones geopolíticas de los mercados externos, cuyo ejemplo sería la llamada Cuenca del Pacífico que promete concentrar gran parte del comercio mundial en los años siguientes.

Antes de concluir con este aparente rodeo, pero necesario, debe quedar claro que aún es temprano —en términos históricos— para

comparar la potencia explicativa de cada una de las "escuelas" expuestas, o incluso desarrollar otras teorías que consideren las ondas largas en el contexto de los países subdesarrollados. El campo de la investigación es todavía joven en este terreno.

En los largos ciclos se han reflejado como pasmosa regularidad fenómenos semejantes. Desde la primera Revolución Industrial, el pánico financiero, las recesiones agudas y las depresiones se han concentrado en la parte decreciente de las olas. Muchas variables económicas relacionadas con estos fenómenos como quiebras bancarias, *crack* bursátiles, desempleo, etcétera, han seguido el mismo patrón en casi todas las economías capitalistas avanzadas.

Innovación e Invención

Quizás uno de los elementos más importantes que acompaña a las olas de Kondratief sea el elemento de la innovación tecnológica. No se trata de la invención a secas de nuevos aparatos, maquinaria o procesos productivos. La Revolución Industrial suele asociarse, definitivamente, con un gran impulso científico-tecnológico. De manera superficial ha sido habitual relacionar la invención de algo maravilloso con el progreso inmediato. Muchos economistas explican, refuerzan o adornan la primera Revolución Industrial con la máquina de vapor, cuya fecha de invención puede ubicarse muchos años antes del inicio de esta etapa y, como éste, existen muchos ejemplos.

La invención es un proceso continuo que muchas veces no tiene finalidades prácticas inmediatas. La invención es hija de la ciencia mientras que la tecnología es hija (o madre) de la innovación. Ciencia y técnica están indisolublemente ligadas, pero en general sus lazos son muy tenues en el tiempo y en el espacio. Existe un estudio realizado en 1972 por el economista alemán Gerhard Mensch quien se dedicó a medir y calcular el número de innovaciones básicas por década a partir de 1850. Las innovaciones básicas pueden considerarse como creaciones que tuvieron un fuerte impacto económico e hicieron surgir su propia industria o transformaron muchas existentes. Los resultados de las investigaciones de Mensch fueron sorprendentes: las innovaciones básicas tienden a incrementarse de manera dramática, durante la transición de una era económica a la otra. Estas innovaciones se producen en tiempos de desinflación o deflación y, a la postre, logran impulsar la economía nuevamente (véase cuadro III). Estudios posteriores al de Mensch muestran que las crestas o mayores frecuencias de innovaciones básicas ocurren cada cincuenta años aproximadamente en concordancia con los ciclos económicos y que se vieron acompañados de una combinación interactuante de diversas tecnologías. Algunos economistas argumentan (Forrester y Graham) que una vez

establecido un patrón tecnológico, las innovaciones incompatibles son rechazadas, hasta que, se produzca una nueva ola.⁵

Cabe preguntarse ¿cuáles han sido las fuerzas o elementos dominantes en cada nueva ola económica? ¿Cuál ha sido la transición industrial? ¿Cuál ha sido el material fundamental en cada etapa económica, la forma o fuente energética dominante así como los medios de comunicación prevaleciente en cada etapa? ¿Qué país o países han ejercido la hegemonía en cada era? etcétera. Es evidente que se pueden plantear aún más interrogantes e incluir más elementos. Aquí solamente apuntarán los más significativos.

CUADRO III
INNOVACIONES DE ANTERIORES OLEADAS

	<i>Innovación</i>	<i>Fecha de surgimiento</i>	<i>Años transcurridos desde su invento</i>
Oleada de los años 1870 a 1890	Lámpara incandescente	1887	79
	Locomotora eléctrica	1879	38
	Teléfono	1881	21
	Anestésicos	1883	52
	Fertilizantes químicos	1885	45
	Motor a gasolina	1886	26
	Aluminio	1887	60
	Rayón	1890	33
	Antitoxinas	1894	17
	Refrigeración	1895	22
	Oleada de los años 1930 a 1940	Propulsión a chorro	1930
Radar		1934	47
Lámpara fluorescente		1934	82
Locomotora diesel-eléctrica		—	39
Refinación catalítica		1935	20
Televisión		1936	29
Nylon		1938	11
Transmisión automática		1939	35
Penicilina		1941	19
Turbomotor (Jet)	1941	13	

FUENTE: Alan K. Graham, "The Long Wave", *Journal of Business Forecasting*, Vol. 1, No. 5 (Fall 1982), p. 73.

⁵ Scott, W. Erickson. *Op. cit.*

La industria de la primera ola de Kondratief fue, como se sabe, la actividad textil, la cual captó y diseminó el mayor número de innovaciones básicas; en la segunda ola fueron los ferrocarriles, después los automóviles, siguió la electrificación, y será la informática la actividad dominante en la industria, en el futuro cercano.

Entre las crestas de las olas, la economía languidece porque las industrias maduras empiezan a declinar. Si hay crecimiento se debe casi exclusivamente a la actividad de las industrias innovadoras. El ejemplo típico sería el caso de la industria del acero en el país de la economía más grande del mundo que en la cuarta ola, empieza a declinar sensiblemente mientras que la industria de la computación que nació hacia finales de los años cuarenta o sea, hace cuarenta años, es una industria de alto crecimiento que capta y disemina un gran número de innovaciones básicas.

En términos del material dominante a lo largo de las ondas de larga duración, la evolución inmanente al proceso industrial ha sido la siguiente: algodón, hierro, acero, plástico y en el futuro cercano, el silicón.

La transición energética, como se sabe, ha sido paralela a la transición económica. El ciclo clásico recorrido casi puntualmente por las naciones capitalistas avanzadas: agua-madera-carbón-petróleo ha concluido y las nuevas fuentes energéticas dominantes aún no están definidas. Como se ha inferido, el conjunto de innovaciones básicas que se imponen en cierta era económica determina su fuente adecuada de energía.

El petróleo, fiel insumo básico de una infinidad de actividades propias de la cuarta ola, no será la fuente dominante en la nueva era económica, sus usos futuros serían menos diversificados y se centrarán básicamente en su utilización como materia prima de una industria petroquímica que, a su vez, será cambiante.

En la definición de la base energética de la nueva ola económica la alternativa es la energía nuclear o la energía solar. Esta última será, en definitiva la dominante, ya que corresponde más al carácter de las innovaciones básicas que habrán de presentarse. Contraria a las declaraciones laudatorias en pro de la energía nuclear, particularmente enfáticas en países subdesarrollados, la tecnología nuclear se antoja ya pesada, costosa, muy centralizada y, para colmo, aún peligrosa. En contraste, la energía solar ya empieza a tener aplicaciones "populares" o de consumo masificado: calculadoras, relojes, calentadores, generadores eléctricos, etcétera. El desarrollo e implantación de esta forma de energía sólo se ha contenido por problemas de costos, los cuales, incidentalmente, se abaten día con día. En la actual fase de deflación que experimentan las economías capitalistas avanzadas, las innovaciones básicas en este campo tenderán a acelerarse.

En el campo de las comunicaciones se constata la fuerte interde-

pendencia entre las tecnologías y el fenómeno de arrastre, o de inducción que la industria dominante puede tener sobre los distintos elementos que constituyen el basamento tecnológico de las olas económicas. Así en la primera ola, las comunicaciones se fundaron en las carreteras y en el transporte marítimo, se siguió en el telégrafo que si se recuerda fue el fiel acompañante de los ferrocarriles, siguió el teléfono, después el medio electrónico en tierra y se vislumbra para la quinta ola, la comunicación espacial.

A cada una de estas olas ha correspondido una potencia económica y militar determinada. Durante la primera ola, Francia tenía la economía más grande y fue hasta el final de las guerras napoleónicas, la primera potencia militar. Después de Waterloo correspondió a Inglaterra ejercer la hegemonía mundial y fue sucedida por una Alemania unificada entre 1870 y 1895. Hacia la parte final de la tercera gran ola, Estados Unidos emergió como nación hegemónica y su posición de fuerza y dominación se ha mantenido, aunque la presencia de nuevos y poderosos competidores como la Unión Soviética, Japón y una nueva Europa Unificada hacen cada vez más frágil su hegemonía (Véase cuadro IV).

CUADRO IV
FUERZAS DOMINANTES DURANTE CADA ONDA LARGA

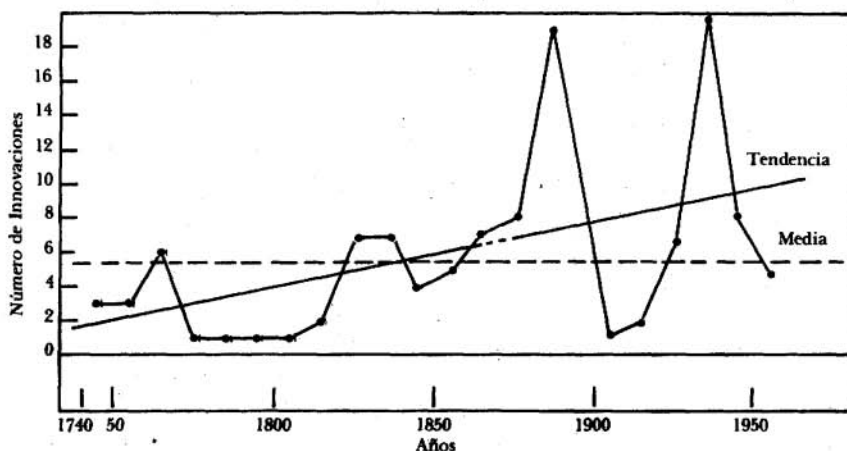
	1ª Onda	2ª Onda	3ª Onda	4ª Onda	5ª Onda
Industria	Textiles	Ferrocarriles	Automóviles	Electricidad	Informática
Material	Algodón	Hierro	Acero	Plástico	Silicón
Energía	Agua	Madera	Carbón	Petróleo	Solar
Comunicaciones	Carreteras y Mar	Telégrafo	Teléfono	Electrónica	Espacial
Nación	Francia	Inglaterra	Alemania	Estados Unidos	Estados Unidos

FUENTE: *The Futurist*, August, 1985.

Antes de abordar la cuestión de los impactos que los elementos principales de la quinta ola ejercerán en los países subdesarrollados, conviene resaltar los fenómenos concomitantes a la teoría de las ondas largas. El primero —de carácter técnico— ya se apuntó: consiste en la periodicidad de la concentración de las innovaciones básicas. Como se dijo antes, y se muestra en la gráfica I, existe una relación entre crecimiento económico o las crestas de las olas de Kondratief y las crestas de impulso tecnológico.

GRAFICA I

FRECUENCIA DE LAS INNOVACIONES BASICAS POR DECADA



Esta gráfica muestra la frecuencia de las innovaciones básicas por década. La frecuencia de tales innovaciones (línea oscura) sigue un patrón de altas y bajas semejantes al de los ciclos económicos de largo plazo.

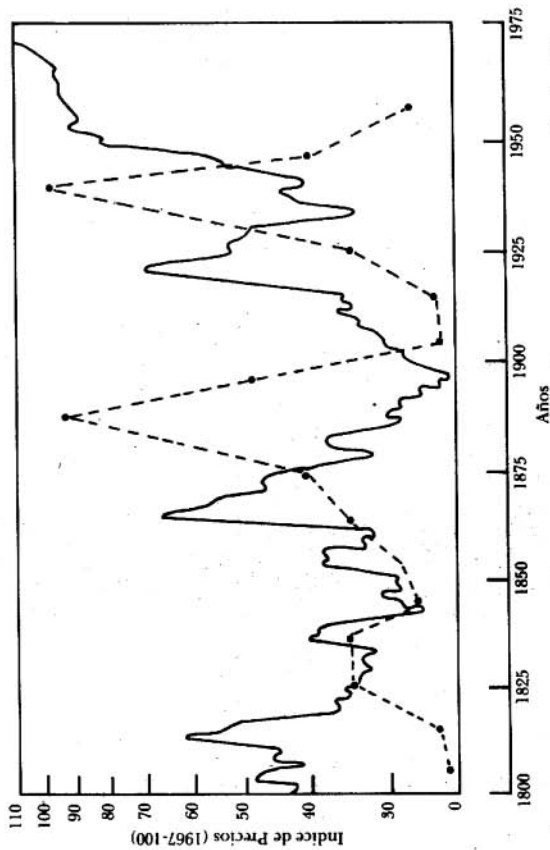
FUENTE: Alan K. Graham. "The long wave", *Journal of Business Forecasting*, Vol. 1, No. 5, (Otoño 1982), p. 70.

El hecho de la regularidad de las innovaciones plantea inmediatamente una problemática ¿Si cada cincuenta años se ha visto suceder este fenómeno, significa entonces que cada cincuenta años se produce una "revolución científico-técnica"? El tema merece ciertamente reflexión y, por lo menos, se requiere cautela en el uso de los términos "revolución científico-técnica", salvo si se le quiere utilizar en un sentido simbólico.

El segundo fenómeno es de carácter estrictamente económico y cobra una relevancia especial para los países subdesarrollados. Párrafos atrás, al discutir la transición energética, se mencionó de paso, que ante una fase de deflación, que en la actualidad experimentan las economías capitalistas avanzadas, las innovaciones básicas en el campo de la energía solar han tendido a acelerarse. Resulta que este fenómeno (no tan acorde con el sentido común) ha sido constante en todas las aportaciones tecnológicas. El ritmo de introducción de innovaciones básicas en el aparato productivo ha sido mayor en periodos deflacionarios (Véase la gráfica II).

GRAFICA II

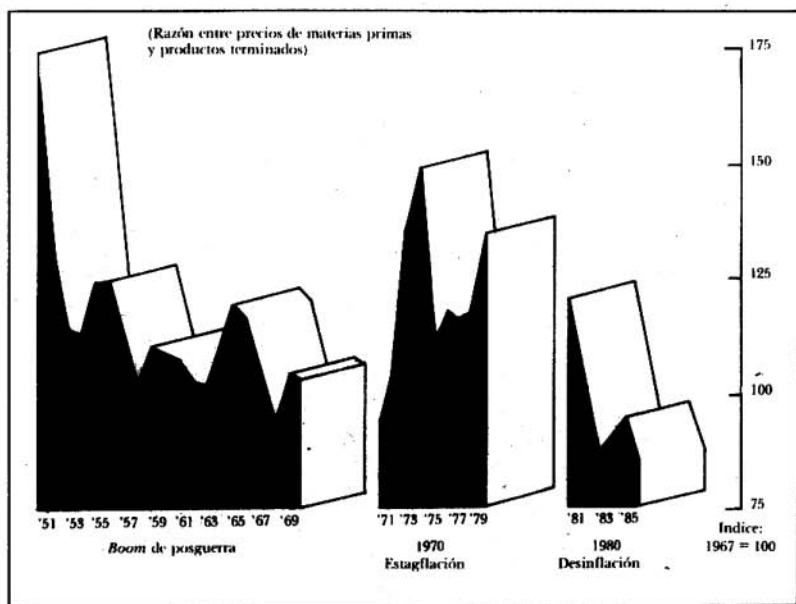
INDICE DE PRECIOS DE PRODUCCION (1800-1973)



En esta gráfica, la frecuencia de las innovaciones básicas por década (línea punteada) está sobrepuesta al índice de precios de producción para Estados Unidos 1800 a 1973 (línea obscura). La relación inversa entre precios bajos y frecuencia de innovaciones básicas se muestra claramente.

En contraste con la mayor parte de las economías subdesarrolladas —abrumadas por las deudas externas e internas y por procesos casi hiperinflacionarios—, las economías de los países capitalistas avanzados experimentan una cierta estabilidad e incluso un decremento en los precios internos y externos de bienes y servicios, por no hablar de los precios de las materias primas de origen agrícola. (Veáse la gráfica III).

GRAFICA III
 PRECIOS DE LOS BIENES
 El gran declive retorna



FUENTE: Datos de Data Resources Inc., tomado de *Business Week*, mayo 5, 1986.

Para un gran número de economistas, entre los que destaca Rostow, aquéllos que relacionan la caída de precios con la caída del producto se equivocan, pues en el pasado no ha ocurrido así. Aún con algunos problemas coyunturales por los que atraviesa la mayor economía capitalista, como su deuda, el déficit de su sector público, bajas en su producción agrícola, etcétera, el mundo capitalista avanzado se encuentra en la fase final de la cuarta ola de Kondratief y se separa

para ingresar a la quinta. Las innovaciones tecnológicas se suceden y ahora que la inflación ha sido domeñada, la economía puede reacomodar la inversión, puede "abandonar" al sector de bienes y servicios y concentrarse en la tecnología y la producción.

Como se mencionó antes, las economías subdesarrolladas experimentan procesos casi hiperinflacionarios. El problema principal que enfrentan estas economías es, como se ha repetido, el problema de la deuda que ha traído aparejada la disminución sensible del gasto público, ya no solamente en las actividades de investigación y desarrollo, sino en el porcentaje dedicado a la educación. La obvia relación entre gasto público e innovación tecnológica en este siglo no parece haber sido aprendida por las clases dominantes de los países del Tercer Mundo. Resulta que los países capitalistas avanzados dedican un porcentaje de sus productos internos brutos que fluctúan entre el 2 y el 4 por ciento, a las actividades de investigación y desarrollo, porcentajes que no forman parte del presupuesto asignado a la educación. A este respecto, cabe mencionar, por ejemplo, que México dedica un menor porcentaje de su PIB a la educación que Haití, por ejemplo (en 1970 3.5 por ciento y en 1986, 2.4 por ciento).

Una combinación amplia de factores estructurales extensamente documentada determina que los beneficios directos del auge económico, fincado en un nuevo basamento tecnológico no vayan —nuevamente— a ser captados por las economías subdesarrolladas y la participación del tercer mundo en la fase de crecimiento de la nueva ola de Kondratief que se vislumbra será necesariamente marginal. Del análisis recién reseñado sobre el proceso inflacionario conviene rescatar, como una modesta contribución teórica, que en tanto exista un proceso inflacionario en una economía dada no se producirán innovaciones básicas. Este hecho debe considerarse en los proyectos de "Reconversión Industrial" que por lo menos en el contexto mexicano fueron muy sonados el año pasado (1987).

Tales proyectos fueron lanzados "al aire" por un sector del gobierno, por razones de política coyuntural, ya que este pugnaba desde la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, por obtener la nominación del partido oficial para la presidencia de la República. El candidato de la "reconversión" fue el titular de aquella dependencia.

Las "nuevas" tecnologías

Los elementos que compondrán el basamento tecnológico de la nueva ola económica son ya conocidos. En un ejercicio de prospectiva, se trata ya sea de identificar todos los posibles elementos o, inclusive, de identificar cuáles serán los dominantes. En párrafos anteriores se

identificaron *grosso-modo* cinco vectores que conviene estudiar (véase nuevamente el cuadro IV): la industria, el material dominante, la fuente energética, las modalidades en las comunicaciones y convendría establecer hipótesis sobre cuál será la nación hegemónica en esta quinta ola.

En lo que globalmente se llama informática descansara seguramente la industria del futuro. Según muchos especialistas la nueva revolución industrial "puede definirse como una creciente y generalizada aplicación de la tecnología informática en casi todas las sociedades industriales avanzadas y su penetración al Tercer Mundo". Para el autor de esta definición —un consultor de la UNESCO de nacionalidad india— la tecnología informática comprende la interrelación entre computadoras, comunicaciones y el uso creciente de la electrónica en los procesos industriales y el comercio. Este uso se manifiesta desde los programas computarizados de robótica en las fábricas hasta las tarjetas de crédito "inteligentes" del consumidor común y corriente. Como industria coetánea se vislumbra la biogenética que se funda en "manipulaciones" ingenieriles del DNA que pueden derivar en modificaciones somáticas o en drogas muy sofisticadas.

Como en el pasado, con esta quinta ola deberá existir un material que sustente la actividad industrial. El ganador será aquel que sea el más barato de producir entre los que ya se plantean como candidatos, casi todos los derivados del silicón o sustitutos: materiales híbridos, cerámicas nuevas, plásticos "artificiales" u otro llamado el "arsénido de gallium".

En cuanto a las fuentes de energía ya se quiso establecer en párrafos anteriores, que la energía solar será la base energética del futuro. El reciente desarrollo —que se perfila como muy dinámico— de las superconductores permite reforzar esta idea. Seguramente, la solar se complementará con diversas fuentes renovables de energía innovativas o con energía de reactores nucleares de nuevo tipo, menos peligrosos y de mucho menores dimensiones.

Las comunicaciones del futuro no dependerán de toscos sistemas de cableado. Los satélites, las fibras ópticas, sistemas asincrónicos de pantallas computarizados modificarán sensiblemente las formas de comunicación actuales.

Y en la quinta ola, ¿cuál será el país o grupo de países que ejercerán la hegemonía? Y cabe también preguntarse ¿se mantendrá la hegemonía a lo largo de toda la quinta ola?. Desde la perspectiva de los países subdesarrollados, la primera interrogante se responde fácilmente: "Yo sólo sé que no seré yo" puede afirmar cualquier país

⁶ Rahat Nabi Khan, "The Third Industrial Revolution: An Economic Overview", in *Impact*, No. 146, pp. 115-122.

subdesarrollado. Todo parece indicar que, en la fase de la nueva ola, Estados Unidos conservará la hegemonía.

Sin embargo, no hay que olvidar que, en términos del tamaño de las economías, la Unión Soviética tiene ya una producción equivalente a la mitad de la de Estados Unidos; Japón tiene un tercio y Alemania Occidental un cuarto. La Comunidad Económica Europea tiene un PIB semejante al de Estados Unidos. Estos datos muestran que las diferencias en los "tamaños" de las economías tienden a hacerse menos patentes. La supremacía económica de Estados Unidos se ve más débil, si se analizan los distintos ritmos de crecimiento de las economías soviética o japonesa; en suma la distancia se acorta. En el terreno militar, la comparación desfavorece aún más a los Estados Unidos.

Como se menciona al principio de esta exposición, la sociedad actual se encuentra en un periodo de transición. Dado que la economía mundial aún no se encuentra en plena revolución industrial, los impactos de ésta, aún no se dejan sentir plenamente, aunque ya empiezan a sentirse las primeras conmociones. Evidentemente, los primeros en recibir los impactos de esta revolución serán los protagonistas principales de ella. Los países subdesarrollados recibirán los impactos de los impactos de la revolución industrial.

Resulta claro que el tránsito de una era económica a otra trae consigo una profunda transformación en todas las esferas de la vida económica, cultural, social, etcétera, de los distintos pueblos. Los traumas del cambio son menos agudos para los protagonistas que para los receptores distantes. Esta metáfora aplicable al mundo subdesarrollado se cumplirá puntualmente en las próximas décadas. Para citar un ejemplo inmediato: la robotización de la industria automotriz en Estados Unidos ha traído consigo un aumento del desempleo en la rama industrial. Ubicados geográficamente en el noroeste de Estados Unidos, los grandes sindicatos de trabajadores automotrices han empezado a cuestionar el pacto social que tradicionalmente han sostenido con el partido demócrata. Esta situación beneficia al partido republicano de aquel país que afianzado en diversas presidencias tiende a reforzarse en el Senado y en las distintas cámaras legislativas. El reforzamiento de los republicanos en el gobierno de Estados Unidos conduce a una política exterior más rígida y menos tolerante hacia los esfuerzos democratizadores de muchos países del Tercer Mundo. Este ejemplo, un tanto rebuscado, aunque válido, ilustra cómo los impactos aludidos tienen un carácter multidimensional.

Parece necesario, desde un punto de vista metodológico, estudiar primero los impactos que los vectores mencionados tendrán en las economías avanzadas para deducir, en su turno, el impacto en los países subdesarrollados de estas nuevas tecnologías. Los desarrollos recientes y futuros inmediatos de las tecnologías del vector princi-

pal: la industria de la *informática*. O sea la microelectrónica, las computadoras y las telecomunicaciones tienden hacia una globalización de los mercados, la producción y el desarrollo. Esta globalización debe entenderse como relativa a algunos de los países industriales y de manera precaria extendida a algunos países subdesarrollados, principalmente en Asia. Una característica fundamental de la nueva tecnología es que es altamente intensiva en investigación y desarrollo. Por ejemplo, un proyecto para desarrollar un sistema telefónico público cuesta alrededor de mil millones de dólares.⁷ Ninguna compañía aislada puede plantearse semejante proyecto. Los procesos de fusión, o absorción de empresas que se producen desde la posguerra tenderán a acelerarse y a generalizarse, las super-multinacionales están a la vista.

Uno de los impactos económicos —al que ya se ha aludido— en los países industriales será el aumento de la productividad y el consiguiente aumento en los niveles del desempleo. El mecanismo clásico de defensa de los países frente a la competencia de industrias paralelas en los países subdesarrollados consiste en la implantación de tarifas, lo que conduce a la contracción de los aparatos productivos de los subdesarrollados quienes en muchos casos, están “reconvirtiendo” sus modelos económicos en modelos exportadores de manufacturas para poder pagar sus pesadas deudas.

Un comentario especial merece la biotecnología, pues posiblemente sea la innovación que mayores efectos puede tener para los países subdesarrollados, sobre todo para los más débiles, que se han especializado en la producción de bienes agropecuarios para la exportación. Esta nueva tecnología tendrá un impacto brutal en los índices de productividad de la cría de ganado y agrícola.

Recientemente se ha descubierto una hormona cuya siglas en inglés son bGH (bovine Growth Hormone) que puede incrementar la producción lechera hasta en un 40 por ciento, ésto para citar un ejemplo.⁸ En la rama agrícola, la biotecnología podrá proporcionar productos para elevar los rendimientos por hectárea de casi cualquier cultivo. También con esta tecnología se podrá cultivar cualquier producto en cualquier lugar del mundo. Mediante la alquimia genética no suena tan utópico que en los Estados Unidos se lleguen a consumir plátanos “fabricados” en Alaska (!)

Los carteles de productos agrícolas que le han costado al mundo subdesarrollados muchos años de arduas y complicadas negociaciones frente a los grandes consumidores industriales, verán en la biotecnología un nuevo elemento disuasivo en las discusiones sobre los términos del intercambio. Si ya existen, por ejemplo, motores de cerámica, no resulta difícil imaginarse el impacto que esta nueva

⁷ *Ibidem*, p. 120.

⁸ *Ibidem*.

tecnología tendrá en la extracción y producción de minerales en muchos países subdesarrollados que, desde hace varios años, han especializado sus economías para la monoexportación de bienes primarios.

Los ejemplos podrían sucederse con cualquier producto tercermundista imaginable. El potencial de sustitución de importaciones nunca fue tan grande a nivel mundial, pero sólo podrán aprovecharlo los controladores de la tecnología. Con las estructuras económicas y sociales que privan en los países del tercer mundo, los beneficios de las nuevas tecnologías sólo tocarán a algunos sectores de sus informes aparatos productivos y, puede preverse que la lentitud en la adopción generalizada de las nuevas tecnologías, observada en el pasado, será nuevamente constatable. En suma, se puede afirmar que los impactos económicos de los impactos tecnológicos prometen ser muy severos para los países subdesarrollados.

Para finalizar, nos permitimos incluir un cuadro que resume de manera muy sintética y esquemática las ideas principales vertidas en el presente trabajo. En la columna de *Dimensiones*, el lector seguramente podrá discurrir muchas más y por supuesto disentir de los resultados o especulaciones que ahí se expresan. Ahora que la humanidad o un sector de ella se asoma al siglo XXI —o considera que vive el fin de un milenio— parece válida la reflexión sobre el rumbo que tomarán los países subdesarrollados. A mi juicio, las nuevas tecnologías consisten un patrimonio de toda la humanidad, sin embargo sus impactos inmediatos y los de mediano plazo no representan más que un reforzamiento de la consabida estructura de dominación ejercida por un número pequeño de países sobre de los habitantes del planeta.

tecnología tendrá en la extracción y producción de minerales en muchos países subdesarrollados que, desde hace varios años, han especializado sus economías para la monoexportación de bienes primarios.

Los ejemplos podrían sucederse con cualquier producto tercermundista imaginable. El potencial de sustitución de importaciones nunca fue tan grande a nivel mundial, pero sólo podrán aprovecharlo los controladores de la tecnología. Con las estructuras económicas y sociales que privan en los países del tercer mundo, los beneficios de la nuevas tecnologías sólo tocarán a algunos sectores de sus informes aparatos productivos y, puede preverse que la lentitud en la adopción generalizada de las nuevas tecnologías, observada en el pasado, será nuevamente constatable. En suma, se puede afirmar que los impactos económicos de los impactos tecnológicos prometen ser muy severos para los países subdesarrollados.

Para finalizar, nos permitimos incluir un cuadro que resume de manera muy sintética y esquemática las ideas principales vertidas en el presente trabajo. En la columna de *Dimensiones*, el lector seguramente podrá discurrir muchas más y por supuesto disentir de los resultados o especulaciones que ahí se expresan. Ahora que la humanidad o un sector de ella se asoma al siglo XXI —o considera que vive el fin de un milenio— parece válida la reflexión sobre el rumbo que tomarán los países subdesarrollados. A mi juicio, las nuevas tecnologías consisten un patrimonio de toda la humanidad, sin embargo sus impactos inmediatos y los de mediano plazo no representan más que un reforzamiento de la consabida estructura de dominación ejercida por un número pequeño de países sobre de los habitantes del planeta.

CUADRO DE DIMENSIONES

<i>Dimensiones</i>	<i>1750 Aproximada- mente</i>	<i>1880 Aproximada- mente</i>	<i>Tiempos actuales</i>	<i>Situación en el Tercer Mundo</i>
Innovación Tecnológica	Vapor	Electricidad Acero Química básica Motores/com- bustión etcétera	Microelectrónica Biogenética Robótica Nuevos materiales etcétera	Maquila ? Desempleo ?
Hegemonía	Inglaterra	EUA, Alemania	EUA, CEE, Japón, URSS, China.	Sub-imperialismos Brasil (Sudamérica) México (Centro América) Israel (Medio Oriente)
América Latina	Emancipación Libre cambio	Constitución de Burguesías nacionales	Gobiernos no militares	Neoliberalismo económico
Organización de los Procesos Productivos	Fábricas	Líneas de montaje (For- dismo) produc- ción gran escala	Automatización peque- ña serie producción "just in time" (no stocks)	Automatización en transnacionales Producción/ exportación
Relaciones Laborales	Asalariado	Sindicatos for- ma representativa	Desindicalización	Corporatizados "empléate"
Consumo	Estandarizado	Masivo	Personalizado (peque- ña serie)	"mezclado" (desigual)
Proceso educativo	Escolarizado	Generalizado	Masificado o elitizado	Atrasado en nuevas "Ciencias"
Salarios	De subsistencia	Por contrato	Especializado por obra o participación	De subsistencia "mínimos"
Dinero	Metales	Billetes	De plástico nuevas formas	De plástico y controlado nuevas formas
Idioma Tiempo libre Cultura			Inglés	Japonés, Ruso ?

INDICE

PRESENTACION	5
UNIVERSIDAD Y SECTOR PRODUCTIVO A LAS PUERTAS DEL SIGLO XXI José Enrique González Ruíz	7
DESARROLLO Y PERSPECTIVAS DE LA ACTIVIDAD CIENTIFICA EN MEXICO Y EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL Adrián Chavero González	15
CRISIS, RECONVERSION PRODUCTIVA Y NUEVAS TECNOLOGIAS Patricia Olave C.	31
ASPECTOS DE LA DEPENDENCIA TECNOLOGICA DE MEXICO (PATENTES Y MARCAS) Delia M. Vergara Reyes	53
LOS CICLOS ECONOMICOS, SU BASAMENTO TECNOLOGICO Y LOS IMPACTOS DE LA NUEVA TECNOLOGIA EN LOS PAISES SUBDESARROLLADOS Miguel G. Breceda Lapeyre	65

En la medida en que la actividad científico-tecnológica se ocupe de la solución de los grandes problemas de la sociedad, las posibilidades de crecimiento económico y desarrollo son mayores.

Como parte sustancial de las funciones de la Universidad Nacional Autónoma de México se encuentra la actividad científica. A ella se dedican cerca de 3 mil académicos, de los cuales dos terceras partes realizan investigación en el área de ciencias exactas y naturales y el resto en las ciencias sociales y las humanidades. Las áreas del conocimiento que se cultivan, cubren casi todos los campos de la ciencia y un número significativo de los científicos más renombrados del país son miembros de su personal académico.

En esta publicación se presentan cinco trabajos que abordan una temática amplia sobre algunos problemas seculares como la dependencia y la transferencia tecnológica, y concluye con una suerte de reflexión prospectiva de los impactos de las nuevas tecnologías en los países subdesarrollados.