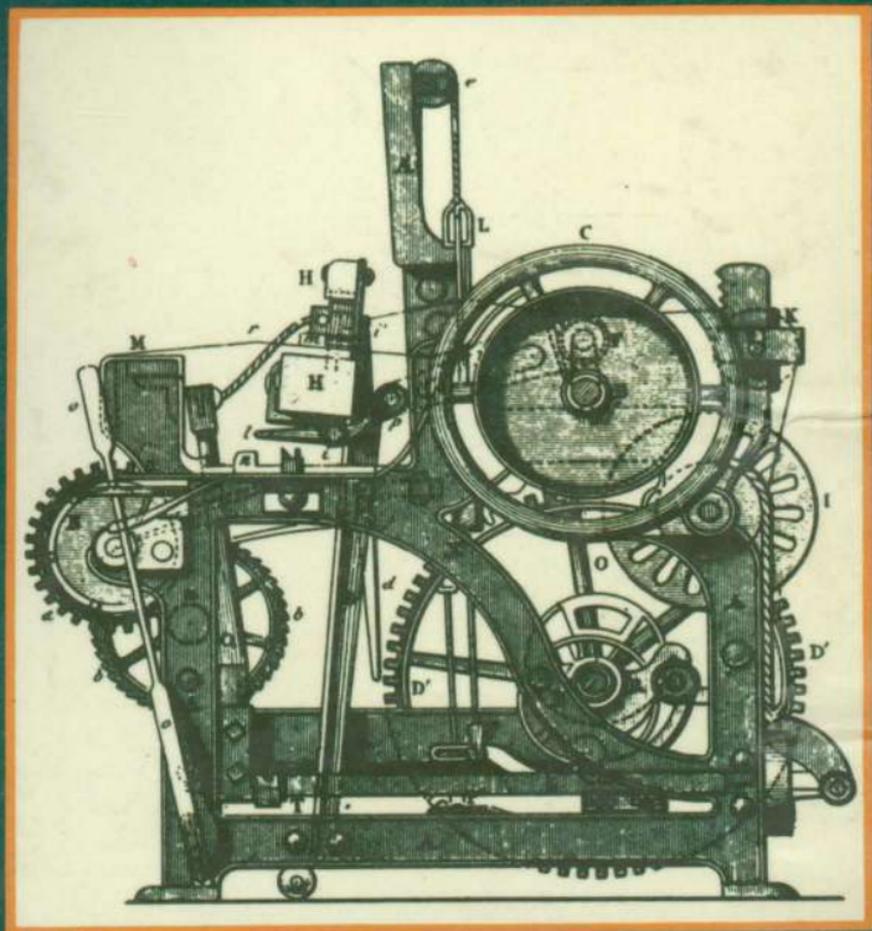


El Colegio de México

jornadas



Francisco R. Sagasti

EL FACTOR TECNOLÓGICO

TEORÍA DEL

DESARROLLO ECONÓMICO

308

J 88

No. 94

ej. 2

308/J88/no.94/ej.2 187786

Sagasti,

AUTOR

El factor ...

TITULO

FECHA

308/J88/no.94/ej.2

187786

Sagasti,

El factor ...



jvr

Fecha de vencimiento

EL COLEGIO DE MEXICO

308/J88/no. 94/si 2



3 905 0370580 4

13595

JORNADAS 94

EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS
Y DEMOGRÁFICOS

FRANCISCO R. SAGASTI
COORDINADOR

V EL FACTOR TECNOLÓGICO
EN LA TEORÍA DEL
DESARROLLO ECONÓMICO

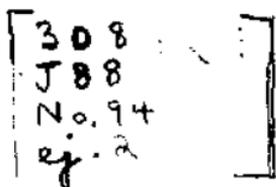


JORNADAS 94

EL COLEGIO DE MÉXICO

187786

El Centro de Investigaciones para el Desarrollo Internacional (IDRC), empresa pública por decreto del Parlamento de Canadá, autorizó esta traducción al español en cooperación con el autor y El Colegio de México. Los derechos son propiedad del IDRC.



*Open access edition funded by the National Endowment for the Humanities/
Andrew W. Mellon Foundation Humanities Open Book Program.*



The text of this book is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Primera edición (2 000 ejemplares) 1981

Derechos reservados conforme a la ley

**© 1981, INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER
60 Queen Street, Ottawa, Canadá K1G 3H9**

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

ISBN 968-12-0081-0

CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
<i>Nota preliminar</i>	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. LA TEORÍA NEOCLÁSICA	11
• Las funciones de la producción y el progreso técnico	11
• Comercio internacional y progreso técnico	19
• La teoría de la innovación de Schumpeter	27
• El problema de las proporciones de los factores y la selección de técnicas	31
3. LA PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA TEORÍA DE ROSTOW SOBRE LAS ETAPAS DEL CRECIMIENTO	41
4. LA VISIÓN "ESTRUCTURALISTA" DE LA CEPAL	51
5. LOS CONCEPTOS DE DEPENDENCIA Y DE DEPENDENCIA TECNOLÓGICA	69
• Dependencia tecnológica	74
6. LA TEORÍA DEL OLIGOPOLIO Y EL PAPEL DEL PROGRESO TÉCNICO	83
7. TECNOLOGÍA Y ACUMULACIÓN DE CAPITAL A ESCALA INTERNACIONAL	97
• Marx y la tecnología	97
• Tecnología y producción capitalista	102
• Imperialismo y economía internacional: la cuestión del mercado	109

8. PERSPECTIVAS SOBRE EL CAMBIO TÉCNICO AL NIVEL DE LA EMPRESA	115
• El proceso de innovación y sus condi- cionantes	120
• El concepto del cambio técnico en- dógeno	128
• Cambio técnico e innovación en los países en vía de desarrollo	137
9. COMENTARIOS FINALES	149

NOTA PRELIMINAR

El estudio que sigue forma parte integral del Informe Comparativo Central del Proyecto STPI (Proyecto sobre Instrumentos de Política Científica y Tecnológica), y ha sido publicada en su versión inglesa por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo —IDRC— (Canadá) como uno de los módulos de la parte III de dicho informe. La monografía fue preparada por Francisco R. Sagasti, Coordinador del Proyecto STPI, incorporando contribuciones contenidas en documentos presentados a la Oficina del Coordinador del Proyecto STPI. Fernando González Vigil preparó un primer informe general sobre el tema, Onelia Cardettini hizo un trabajo sobre dependencia tecnológica en el cual se basó la sección correspondiente, y Francisco Sercovich preparó unas notas para la sección sobre cambio técnico endógeno. Alejandro Nadal, José Tavares y Sergio Barrio contribuyeron con comentarios, sugerencias y referencias adicionales. Miroslav Lauer tradujo la monografía al castellano, y Fernando González Vigil y Enrique Felices hicieron sugerencias en cuanto a presentación y redacción. La estructuración, revisión y redacción final del informe estuvieron a cargo de Francisco R. Sagasti.

1. INTRODUCCIÓN

La presente monografía tiene por objeto examinar la forma en que las diferentes escuelas de pensamiento sobre desarrollo económico han tratado las relaciones entre ciencia, tecnología, cambio técnico y desarrollo. Fue elaborada dentro del marco de las investigaciones del proyecto sobre "Instrumentos de Política Científica y Tecnológica" —el Proyecto STPI— con el fin de proporcionar un telón de fondo conceptual y perspectivas para la interpretación de los resultados de investigación. El tema central del Proyecto STPI fue el proceso de diseño y ejecución de políticas para el desarrollo científico y tecnológico en países del Tercer Mundo.

Tras algunos comentarios preliminares sobre la interacción entre procesos socioeconómicos y la evolución de la ciencia y la tecnología, la segunda sección cubre el enfoque de la teoría neoclásica, incluyendo aspectos tales como las funciones de producción y el progreso técnico, los planteamientos de Schumpeter sobre innovación, y el problema de la proporción de factores en la selección de técnicas. La tercera sección examina las ideas de Rostow sobre etapas del crecimiento económico y el papel que le otorga a la ciencia y tecnología modernas,

examinando también algunas de las críticas que se han hecho a sus planteamientos. La cuarta sección examina con cierto detalle la perspectiva estructuralista de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), destacando la importancia que le concedió desde el inicio al progreso técnico.

La siguiente sección presenta una breve reseña de la escuela de la dependencia, dando énfasis a los aspectos referentes a la dependencia tecnológica. La sexta sección continúa con un examen de las teorías sobre el oligopolio y su relación con el progreso técnico, destacando las ideas de Sylos Labini. A esto le sigue un apretado examen de las ideas de inspiración marxista, incluyendo la forma en que Marx trató el tema de la tecnología moderna y algunos planteamientos sobre tecnología y producción capitalista. Por último, la monografía concluye con una revisión de las principales ideas propuestas sobre cambio técnico en el nivel de la empresa, indicando las dificultades que han enfrentado los estudios sobre el tema en los países en vías de desarrollo.

La monografía no pretende examinar en forma exhaustiva el tratamiento que las diferentes escuelas de pensamiento sobre desarrollo han dado a los temas de ciencia, tecnología y cambio técnico. Por ejemplo, este trabajo no cubre el punto de vista de los economistas clásicos (Smith, Ricardo), la escuela de pensamiento que privilegia el papel de los recursos

humanos (Schultz y sus seguidores), ni examina las ideas propuestas por algunos historiadores (Landes, Habakkuk, Bernal), por economistas que han tocado el tema en forma tangencial (Myrdal, Kalecki, Galbraith), o por sociólogos (Hagen, McClelland, Hoselitz, Lipset). Sin embargo, este texto introductorio ofrece una visión panorámica a quienes se interesan de manera general en el tema, así como un punto de partida a quienes quieran profundizar en él.

Antes de entrar en materia, es pertinente hacer algunos comentarios sobre la influencia mutua de las fuerzas socioeconómicas y el progreso técnico. La estructura del sistema de producción condiciona (algunos dirían "determina") la lógica y la evolución del desarrollo tecnológico. De allí que el progreso tecnológico no pueda ser examinado al margen de las fuerzas sociales que condujeron a él, permitiendo su materialización y subsiguiente incorporación a las actividades productivas y sociales. Este punto de vista puede ser adoptado como una forma de descripción de procesos históricamente observados,¹ pero también pue-

¹ J. D. Bernal, *Science in History*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1971; D. Landes, *The Unbound Prometheus*, Cambridge, The University Press, 1969. Existen puntos de vista alternativos respecto de las interrelaciones históricas entre tecnología e industrialización; véase: A. Musson, *Science, Technology and Economic Growth in the Eighteenth Century*, Lon-

de ser asumido en un sentido normativo, con un nuevo estilo de desarrollo y una nueva lógica de producción conduciendo a un nuevo estilo y una nueva lógica del progreso tecnológico.²

Sin embargo, existe también una fuerte influencia de los procesos de desarrollo científico y tecnológico sobre la evolución de las fuerzas socioeconómicas, en el sentido de eliminar trabas y crear nuevas oportunidades. El progreso científico y tecnológico altera constantemente las características del sistema productivo, tanto en las economías capitalistas como en las socialistas,³ y es imposible descuidar el hecho de que el surgimiento de la investigación industrial organizada y la aparición de una tecnología vinculada a la ciencia⁴ han sido factores decisivos en la apertura de nuevos caminos para la acumulación capitalista y en la aceleración del proceso de crecimiento industrial. Pero esto no debe implicar una fe en aquel

dres, Methuen, 1972; y respecto del papel de la ciencia en la sociedad, véase: J. Ben David, *The Scientist's Role in Society*, Prentice Hall, 1971.

² I. Sachs y K. Vinaver, "Integración de la tecnología en la planificación del desarrollo" en F. Sagasti y A. Araoz, *Planificación científica y tecnológica en los países en desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica (en prensa).

³ Véase: R. Richta, *La civilización en la encrucijada*, México, Siglo XXI, 1971.

⁴ C. Freeman, *The Economics of Industrial Innovation*, Middlesex, Penguin, 1974.

“imperativo tecnológico” que sostiene que todo aquello que sea técnicamente viable será de hecho llevado a la práctica (para bien o para mal). Existen pruebas en el sentido de que, por lo general, los desarrollos técnicos, al menos en las economías de mercado occidentales, se encuentran subordinados a los intereses de quienes controlan la generación de conocimiento y su aplicación a la producción (empresas y empresarios), de modo que en algunos casos una nueva tecnología puede llegar a ser suprimida con el fin de evitar una eventual crisis del orden establecido.⁵

Resumiendo: la lógica de la producción y la evolución de las fuerzas productivas condicionan el escenario para la aparición de desarrollos técnicos y determinan el empleo que habrá de dárseles. A su vez el progreso tecnológico elimina barreras y proporciona al sistema productivo oportunidades de expansión. En el reconocimiento de un mutuo juego de influencias entre el desarrollo de las fuerzas productivas y el de la ciencia y la tecnología se debe, sin embargo, conceder un papel dominante a las primeras.

Una distinción importante es la que se establece entre el “valor de uso” y el “valor de

⁵ Véase los ejemplos citados por S. Barrio en su texto *Technological Dependence* presentado a la Oficina del Coordinador General del Proyecto STPI. Barrio recurre a datos de informes inéditos preparado en la OCDE, París, a fines de los años sesenta.

cambio" de la tecnología, diferenciación que exige que la tecnología sea vista como un bien o una mercancía, lo cual es correcto desde la perspectiva de la producción, el comercio y el empleo de la tecnología industrial (sin embargo la distinción se revela insuficiente en el examen del impacto de la tecnología en ámbitos más amplios de carácter social, educativo, y cultural). La diferenciación ha sido recientemente establecida por Gonod⁶ y Sercovich,⁷ quienes señalan que desde el punto de vista del valor de uso la tecnología puede ser considerada como el conjunto del conocimiento aplicado fundamental para la producción, la administración, la comercialización y la distribución de bienes y servicios. Como valor de uso, la tecnología enfatiza las características intrínsecas de un determinado conjunto de co-

⁶ P. Gonod, *Clés pour le transfert technologique*, Institut de Développement Economique, Banco Mundial, Washington, agosto 1974.

⁷ F. Sercovich, "Dependencia tecnológica en la industria argentina", *Desarrollo Económico*, abril/junio 1973; *Tecnología y control extranjeros en la industria argentina*, Buenos Aires, Siglo XXI, 1975; y *Technological Dependence/Self-reliance: Some General Remarks*, Oficina del Coordinador General, Proyecto STPI, Lima, abril 1976. Tanto Gonod como Sercovich aplican a la tecnología las categorías marxistas de valor de cambio y valor de uso. Para una interpretación similar reciente, véase Jorge Sábato y Michael Mackenzie "Tecnología y estructura productiva", *Interciencia*, Vol. 5, Núm. 1, enero-febrero 1980, pp. 11-19.

nocimientos y las maneras en que puede ser empleado. La mayor parte de la literatura teórica sobre las interrelaciones entre tecnología y desarrollo trata a la primera desde esta perspectiva.

Desde el punto de vista del valor de cambio, la tecnología puede ser considerada como un activo que se apropia privadamente, y que es transmisor de poder en el mercado. Como tal cuenta con la capacidad de generar rentas monopolísticas para quienes lo controlan y explotan. Esto introduce la perspectiva de las relaciones de poder y de la manera como la tecnología es apropiada como un medio de extraer excedente de quienes deben adquirirla a través del comercio. El valor de uso de la tecnología no se evidencia en el proceso de intercambio a través del precio asociado a la transacción.

En la primera de las concepciones, y dentro de ciertos límites, la tecnología puede llegar a ser considerada en gran medida como universal, en el sentido de que su utilidad trasciende formas particulares de organización social.⁸ En su segunda concepción, la tecnología es una función específica —mas no exclusiva— de la economía capitalista, y cobra su más conspicua forma de desarrollo como mercancía en la fase oligopolítica de la organización del mercado.

⁸ Esto ha sido enfatizado por Richta, *op. cit.*, en sus comentarios acerca del potencial y las promesas de la ciencia y la tecnología para el mundo socialista.

El conocimiento apropiado privadamente, al margen de su eventual utilidad para diversas personas en distintos lugares, tiene un precio en el mercado. Por esto el acceso a una técnica, y de allí su valor de uso para quienes requieren de ella, está condicionado por su valor de cambio y el consiguiente precio de mercado, que a su vez está determinado por el poder de negociación relativo del comprador y del vendedor.⁹ Finalmente el poder relativo de negociación (y de allí el precio de mercado asociado al valor de cambio de la tecnología) se verá determinado por la estructura de las fuerzas productivas y la organización general de la sociedad.

Las escuelas de pensamiento reseñadas en las secciones siguientes no establecen una distinción clara entre estos dos aspectos, valor de uso y valor de cambio, de la tecnología. Sin embargo, es útil mantener esta distinción en mente al examinar la pertinencia y posible aplicación de estas teorías a la situación de los países menos desarrollados.

⁹ Los trabajos de Sercovich, *op. cit.*, y de Sábato y Mackenzie hacen hincapié en la interpretación de la tecnología como una mercancía y sobre el concepto del valor de cambio de la tecnología como determinante de su empleo social, particularmente en los países subdesarrollados.

2. LA TEORÍA NEOCLÁSICA

La escuela neoclásica, producto de más de un siglo de trabajo de los economistas, llegó a establecer un marco teórico altamente riguroso y coherente, al que sus seguidores atribuyen una validez casi universal. El análisis, que surge del pensamiento utilitarista del siglo XIX, se centra en el modelo estático de una competencia "pura y perfecta", así como en el equilibrio interno y la coherencia de las esferas de la producción y el consumo como el *desiderátum* de las propuestas analíticas.

Para observar cómo esta teoría ha conducido a diversas formas de analizar al progreso técnico, examinaremos las funciones de producción, el comercio internacional y el problema de las proporciones de los factores.

Las funciones de la producción y el progreso técnico

Los cambios en los niveles de producción logrados por el progreso técnico incorporado a las actividades productivas a través de la maquinaria y los recursos humanos se analizan a partir del concepto de función de producción. Una función de producción expresa la relación

entre una máxima producción y los factores (principalmente capital y trabajo) requeridos para realizarla; con esto describe la forma en que los factores se combinan entre sí en diversas proporciones para realizar cualquier producto. La función de producción ingresa al análisis económico como un dato dado a partir de consideraciones tecnológicas o extraeconómicas, y la tecnología incorporada en la relación de producción actúa como una limitante en el proceso de toma de decisiones.¹⁰

La función de producción encarna una tecnología abstracta. Su generalidad proviene del hecho de que abstrae ciertas magnitudes técnicas y económicas, y al hacerlo permite el análisis de una variedad de problemas económicos y la descripción de diversos tipos de cambio tecnológico. Una tecnología abstracta se caracteriza por su eficiencia, que determina el producto resultante de determinados insumos; por economías de escala tecnológicamente determinadas, que describen hasta qué punto una modificación proporcional de los insumos genera un cambio proporcional del producto; por la intensidad de capital, que denota el peso específico puesto en el capital en comparación con el factor trabajo; y por la facilidad con que el capital es sustituido por tra-

¹⁰ Sobre este tema véase: M. Brown, *On the Theory and Measurements of Technical Change*, Cambridge, The University Press, 1966.

bajo, es decir, por la elasticidad de la sustitución de factores.¹¹

Los economistas de la tradición neoclásica han recurrido a las funciones de producción para describir la conducta en el nivel de la unidad productiva, y a las funciones de producción agregadas en los niveles sectorial y nacional. Sin embargo, la construcción de funciones de producción agregadas está erizada de dificultades, que exigen la introducción de muchos supuestos simplificadores. Estos últimos reducen considerablemente la posible utilidad de las funciones de producción agregadas en el análisis de fenómenos económicos reales. Más aún, los problemas de definir y medir los insumos "capital" y "trabajo" para relacionarlos al producto, han dado lugar a una variedad de controversias y discusiones teóricas y prácticas.¹²

Apenas en los decenios de 1950 y 1960 los economistas llegaron a prestar atención a la introducción explícita de consideraciones tecno-

¹¹ M. Brown, *op. cit.*, pp. 9-28.

¹² Para una reseña de estas controversias véase, entre otros, P. Garegnani "Heterogeneous Capital, the Production Function, and the Theory of Distribution", *Review of Economic Studies*, Vol. 37 (1970), pp. 407-436; L. L. Pasinetti "Switches of Technique and the Rate of Return in Capital Theory", *Economic Journal*, Vol. 79 (1969), pp. 508-525; y G. Harcourt "Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital", *Journal of Economic Literature*, Vol. 7 (1969), pp. 369-405.

lógicas en el marco de la teoría neoclásica de la función de producción.¹³ Pero la estrictez del conjunto de condiciones y supuestos requerido para operar dentro del marco de las funciones de producción no ha permitido grandes avances en esta dirección. La mayor parte de los estudios ha intentado explicar la naturaleza y la magnitud del llamado "residual", al introducir formas más refinadas de desagregarlo. La concepción inicial fue que este residual, o diferencia inexplicada entre el crecimiento del producto y aquella proporción de tal crecimiento supuestamente imputable a los incrementos de capital y trabajo, se debía a factores técnicos exógenos y dependientes de factores no incorporables al modelo de la función de producción. Más aún, el progreso técnico, concebido como factor residual, fue inicialmente considerado "neutro" en el sentido de que se consideró que no afectaba la relación capital/trabajo.¹⁴ Posteriores formulaciones de las fun-

¹³ El renovado interés por este tema proviene de un artículo de M. Abramowitz: "Resource and Output Trends in the United States Since 1870", *American Economic Association, Papers and Proceedings*, Vol. 46 (mayo 1956), pp. 5-23, donde él reveló que el incremento neto del producto neto *per capita* se encontraba asociado a un elemento adicional —de allí en adelante llamado el "residual"— a los insumos de los recursos de capital físico y a los servicios de la fuerza de trabajo.

¹⁴ Véase los modelos de progreso técnico neutro de R. Harrod, "The 'Neutrality' of Improvements",

ciones de producción, y especialmente la introducción de las funciones de producción con elasticidad constante de sustitución (CES), permitieron al modelo aproximarse un poco más a la realidad (representada por la estadística histórica).¹⁵

Otros desarrollos enfatizaron la importancia del progreso técnico incorporado al capital, distinguiendo distintos niveles de progreso técnico generados por diferentes tipos de maquinaria. La hipótesis era que los nuevos conocimientos técnicos sólo pueden ser incorporados a bienes de capital, y que por lo tanto las nuevas adiciones de capital fijo poseen mayor impacto que las adiciones precedentes, lo cual da como resultado un aumento de la sensibilidad del crecimiento del producto respecto de las modificaciones en la dotación de capital fijo. De allí que las inversiones se conviertan en el principal vehículo del progreso técnico.¹⁶ Sin

Economic Journal, junio 1961; J. Hicks, *The Theory of Wages*, MacMillan, Londres, 1963; y R. Solow, "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, agosto 1957, pp. 312-320.

¹⁵ Para una reseña respecto del empleo de las funciones de producción CES, véase: M. Brown (compilador), *The Theory and Empirical Analysis of Production*, Columbia University Press, Nueva York, 1967.

¹⁶ Véase, entre otros: R. M. Solow, "Investment and Technical Progress", en *Mathematical Methods in the Social Sciences*, de J. K. Arrow *et al.*, Stanford University Press, 1969; L. Johansen, "Substitution

embargo, la inversión actúa en el nivel absoluto de la tecnología y no sobre la tasa de cambio técnico, que se sigue considerando como una variable exógena, sin vínculos directos con las inversiones previas o con la formación de capital. De hecho, estos esfuerzos representan una semiendogeneización del progreso técnico en los modelos de funciones de producción.

Es interesante explorar algunas implicancias de la hipótesis de la "incorporación", y en especial a las relaciones contradictorias que emergen entre el progreso técnico y la tasa de obsolescencia. Cuanto mayor sea la velocidad de introducción de nueva maquinaria, mayor será el crecimiento del producto. La tasa de depreciación afecta la velocidad de introducción de nueva maquinaria, reduciendo así los costos de producción y elevando la productividad media, pero ocasionando también la relativa desaparición económica de la maquinaria antigua, lo cual disminuye la dotación de capital fijo. El efecto resultante depende de la velocidad relativa de los dos fenómenos mencionados, que podría actuar también en el sen-

versus Fixed Production Coefficients in the Theory of Economic Growth: A Synthesis", *Econometrica*, Vol. 27, Núm. 2, abril 1959; B. F. Massel, "Investment, Innovation and Growth", *Econometrica*, Vol. 40, abril 1962; Solow *et al.*, "Neo-Classical Growth with Fixed Factor Proportion", *Review of Economic Studies*, abril 1966.

tido de una aceleración de la velocidad de obsolescencia, lo cual podría vincularse al desplazamiento de maquinaria relativamente obsoleta a otras áreas tales como las regiones en vías de desarrollo.

Otras ramificaciones de la teoría de la "función de producción" intentan explicar el origen de la tasa de progreso técnico, empleando los modelos del progreso técnico "inducido".¹⁷ Aquí se supone que la vida económica del equipo concluye cuando la productividad *per capita* de la maquinaria antigua desciende por debajo del nivel de los salarios, ya que éstos aumentan junto con la introducción de equipo nuevo y más eficiente. Tal presupuesto implica que la vida económica de cierto equipo de producción puede ser prolongada si se le transfiere a localidades con bajos salarios, como es el caso de los países subdesarrollados, y también que el conocimiento técnico sea considerado como una función del nivel productivo alcanzado dentro de un determinado medio de trabajo. Lo significativo de estos estudios es que ellos, al tratar de explicar el origen del

¹⁷ Cf. N. Kaldor, "A Model of Economic Growth", *The Economic Journal*, Vol. LXVII, diciembre 1957; N. Kaldor y J. Mirrlees, "A New Model of Economic Growth", *Review of Economic Studies*, Vol. XXIX, junio 1962; K. J. Arrow, "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, Vol. XXIX, junio 1962. Véase también el capítulo 8 de la presente monografía.

progreso técnico, consideran en su análisis los problemas de la generación de mejoras técnicas, además de discutir su impacto. No sólo examinan la inversión total, sino también su composición, dado que algunos tipos de inversión (como investigación y desarrollo) aceleran el progreso técnico más que otros.

Las ideas clave de la teoría del progreso técnico "inducido" y sus desarrollos conexos pueden ser resumidas de la siguiente manera:¹⁸

- toda tecnología está fechada y localizada; su grado de optimidad depende del contexto específico en que es utilizada;
- el problema clave se encuentra en la producción o generación de técnicas, más que en su empleo (importación, transferencia, asimilación, adaptación);
- la generación de técnicas depende del nivel y de la estructura de la actividad productiva general del sistema; y
- el crecimiento del producto es función de la velocidad de la innovación tecnológica que, a su vez, se alimenta de una mayor tasa de depreciación de equipos.

Otro intento efectuado para estudiar el impacto del progreso técnico sobre la producción

¹⁸ F. González Vígil, "La modelización neoclásica del progreso técnico y de la acumulación de capital", *Cuadernos*, Centro de Investigaciones, Universidad del Pacífico, Serie Ensayos Núm. 4, Lima, enero 1974, p. 25.

contempló la introducción explícita del proceso inventivo, a través del empleo de la función de "posibilidad inventiva",¹⁹ que pasa a ser parte de la función de producción convencional. La función de posibilidad inventiva, que denota el efecto de la investigación sobre la productividad del capital y el trabajo, es considerada un factor multiplicador (y por lo tanto neutro) en el incremento de la productividad. La introducción de esta nueva función posibilita los análisis teóricos de niveles óptimos de inversión en la investigación, pero no llega a lograr que la teoría de la función de producción sea más útil para la formulación de políticas.

Comercio internacional y progreso técnico

Las principales ideas de la escuela neoclásica sobre el comercio internacional están estrechamente vinculadas a la expansión del sistema capitalista de producción, y a la correspondiente inserción de los países en vía de desarrollo dentro de la división internacional del trabajo. A partir de la teoría clásica del comercio internacional, desarrollada por Ricardo y complementada por Mill, diversos teóricos han indagado las razones por las cuales existen ventajas comparativas en un mundo en el que los

¹⁹ W. D. Nordhaus, *Invention, Growth and Welfare*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1969.

supuestos iniciales de los clásicos (clima y ventajas derivadas del entorno físico) han sido neutralizadas por el tránsito de economías predominantemente agrícolas a economías industriales. Heckscher²⁰ y Ohlin²¹ formularon un modelo de comercio internacional el cual presupone que una misma tecnología está igualmente disponible en todo el mundo, y que no existen economías de escala originadas en la tecnología, lo cual implica que la tecnología productiva puede funcionar con la misma eficiencia para cualquier escala de producción. Dado que industrias diferentes requieren de capital y trabajo en distintas proporciones, los países con grandes contingentes de mano de obra en comparación con capital tenderán a especializarse en bienes intensivos en trabajo, mientras que los países en donde el capital es relativamente más abundante, harán lo contrario. Aparecerá el comercio internacional, y con él un intercambio mutuamente beneficioso de bienes intensivos en capital por bienes intensivos en trabajo. Esto implica que la riqueza relativa en capital y trabajo determinará la dirección y la naturaleza del comercio. Samuelson

²⁰ E. Heckscher, "The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income", *Economisk Tidskrift*, Vol. XXI, 1919, pp. 497-512, reproducido en American Economic Association, *Readings in the Theory of International Trade*, London: Allen & Unwin, 1949.

²¹ B. Ohlin, *Interregional and International Trade*, Cambridge, Harvard University Press, 1933.

añadió a esta teoría su teorema sobre la nivelación de los precios de los factores.²³

Se ha señalado que "los presupuestos del modelo Heckscher-Ohlin están diseñados para eliminar la posibilidad de que el comercio ocurra a partir de las diferencias tecnológicas entre los países, sea en la forma de diferencias inherentes a la tecnología o en la de diferencias vinculadas a las distintas capacidades de los países para explotar una tecnología común".²³ Tal supuesto puede haber sido válido en el mundo industrial del siglo pasado, en el que las técnicas de producción eran relativamente fáciles de dominar, pero es decididamente inadecuado en la actualidad.

La posesión de una tecnología productiva superior y de capacidades técnicas altamente desarrolladas son ventajas adicionales que vienen a añadirse a las que pueden brindar el entorno físico y la riqueza en recursos humanos y de capital. Posner²⁴ propuso un modelo que incorpora dentro de una teoría dinámica del comercio internacional las ventajas deriva-

²² P. Samuelson, "International Trade and the Equalization of Factor Prices", *Economic Journal*, junio 1948; "International Factor Price equalization Once Again", *Economic Journal*, junio 1949.

²³ H. Johnson, *Technology and Economic Interdependence*, Londres St. Martin's Press, 1975, p. 34.

²⁴ M. Posner, "International Trade and Technical Change", *Oxford Economic Papers*, Vol. 13, 1961, pp. 323-341.

das de la tecnología, demostrando cómo la innovación tecnológica puede crear una ventaja comparativa previamente inexistente. También postuló que la ventaja inicial obtenida de este modo se iría erosionando gradualmente con la difusión dada a la nueva técnica por las imitaciones. Esta teoría fue refinada por Hufbauer²⁵ y otros economistas en Inglaterra, quienes establecieron la diferencia entre el comercio resultante de ventajas tecnológicas y el que proviene de los costos relativos de los factores. Sin embargo, según Johnson,²⁶ "la teoría sufría de una ausencia de explicación de por qué las innovaciones tecnológicas se producen en unos países en lugar de otros. La explicación quedaba en el nivel de una inexplicada decisión de invertir recursos en investigación.

La teoría del "ciclo del producto" de Vernon²⁷ buscó proporcionar algunas respuestas a la cuestión de por qué una innovación se da en un determinado país, y por qué gradualmente se desplaza a otros. Según Vernon, ello es debido a que el innovador cuenta con un monopolio inicial, y como probablemente la demanda del nuevo producto es relativamente

²⁵ Hufbauer, *Synthetic Materials and the Theory of International Trade*, Londres, Duckworth, 1965.

²⁶ H. Johnson, *op. cit.*, p. 36.

²⁷ R. Vernon, "International Investment and International Trade in the Product Cycle", *Quarterly Journal of Economics*, mayo 1966, pp. 190-207.

inelástica, el costo de producción no será al comienzo un factor de importancia y el innovador puede invertir en su desarrollo. Asimismo, porque el desarrollo de un nuevo producto requiere de una estrecha interacción entre la empresa innovadora y los abastecedores del equipo de producción. Por estos motivos, la innovación se producirá en el país para cuyo mercado fue diseñada, y en ningún otro lugar.

Una vez introducido un nuevo producto, éste será exportado a los otros países donde cuente con un mercado, dando origen a una "brecha tecnológica" en el comercio. Sin embargo, a medida que crece la demanda en otros países y el producto se hace conocido, su producción será trasladada a lugares de menores costos, sea en el país extranjero donde primero se creó un mercado a través de la exportación, o a otro lugar, con el objeto de exportar el producto de vuelta al país en que se hizo la innovación original. Este proceso de traslado de las instalaciones productivas será simultáneo con la transición de los productos, que pasan de "nuevos" a "maduros" o "estandarizados", y con el incremento de la elasticidad de la demanda a causa de la competencia potencial, que dará cada vez más importancia a la producción a bajo costo.

Históricamente hablando, los argumentos clásicos y neoclásicos sobre la teoría del comercio internacional han sido empleados para justificar las políticas de libre comercio dentro del

contexto de la expansión del sistema de producción capitalista. El razonamiento puede ser resumido de la siguiente forma: cada país ha de especializarse en la producción y exportación de bienes a ser determinados por los factores productivos con que cuenta en abundancia, y que le permiten obtener beneficios máximos de su disponibilidad de recursos. Si todos los países actuaran de este modo, sus recursos productivos serían empleados más eficientemente, gracias a una división internacional del trabajo espontánea y racional. El mercado mundial sería entonces un complejo de acuerdos comerciales recíprocamente ventajosos, que beneficiaría a todos los países. Un comercio realizado en estas condiciones, continúa la argumentación, conduciría a una gradual eliminación de las diferencias nacionales en el desarrollo económico.

Sin embargo, los hechos históricos de la expansión del comercio no concuerdan con los postulados de esta teoría, y apuntan más bien en otra dirección. Se ha dado una cierta desaparición de diferencias entre algunos países y regiones, sobre todo como resultado de la expansión del sistema capitalista, pero al mismo tiempo tal proceso ha acentuado el desarrollo desigual de otras regiones y conducido a una transferencia absoluta de excedentes de las zonas subdesarrolladas del mundo a las industrializadas (ténganse en cuenta los argumentos sobre el deterioro de la relación de precios del

intercambio).²⁸ Si bien no puede ignorarse que los costos comparativos juegan un papel importante en el comercio internacional, tampoco puede olvidarse que los flujos comerciales han sido impuestos y controlados por las naciones industrializadas en beneficio propio. Esto no ha sido tenido en cuenta por los economistas neoclásicos principalmente porque ellos tienden a identificar los costos de producción con los costos de la mercancías, lo cual implica considerar las utilidades como la remuneración por un determinado factor de producción, lo cual deja de lado el hecho de que los precios del comercio de las mercancías exceden significativamente los costos de producción, ocasionando una transferencia internacional de excedentes. Este fenómeno se agudiza por la dominación de la producción y de los mercados, y ha sido subestimado por los economistas neoclásicos.

En realidad las condiciones concretas en que se produce el comercio difieren marcadamente de las condiciones ideales que aparecen en los argumentos neoclásicos en defensa del libre comercio y en su presupuesto de que cada país

²⁸ Véase el trabajo seminal de Raúl Prebisch, *Interpretación del proceso de desarrollo latinoamericano en 1949*, Santiago de Chile, CEPAL, 1951. Sus ideas han sido expandidas posteriormente por muchos otros autores, por ejemplo, A. Emmanuel, *Unequal Exchange: A Study of the Imperialism of Trade*, Nueva York, Monthly Review Press, 1972.

puede determinar libremente sus actividades "ventajosas". En una reseña crítica de los avances en la teoría y el análisis empírico del comercio, H. Johnson²⁹ hace referencia a algunas deficiencias de la escuela neoclásica:

El problema fundamental, el conflicto entre los descubrimientos empíricos y los modelos teóricos, puede ser visto en parte como la continuación en el campo del comercio internacional de un debate iniciado en los años treinta sobre la cuestión de la competencia monopólica, vista en contraste con la perfecta, con la significativa diferencia de que la competencia monopólica es vista ahora como un corolario racional de la evolución tecnológica en un sistema de libre empresa, y no como una manifestación de la irracionalidad del consumidor. La nueva investigación empírica hace hincapié en la forma en que los patrones del comercio internacional sufren la influencia de factores que determinan la capacidad de competencia monopólica —vanguardia tecnológica, economías de escala y variaciones de producto (no-estandarización). La tradición teórica ortodoxa subraya las diferencias en los determinantes clásicos de la riqueza —específicamente el capital *per capita*— en el presupuesto de una economía internacional ampliamente competitiva.

²⁹ H. Johnson, "The State of Theory in Relation to Empirical Analysis", en R. Vernon (compilador), *The Technology Factor in International Trade*, Nueva York, Columbia University Press, 1970.

Posner y Vernon introducen estos temas en la teoría del comercio internacional, aunque se quedan cortos al examinar la amplia gama de implicancias que tienen para los países subdesarrollados las ventajas tecnológicamente determinadas y unidas a un alto grado de control monopólico de la producción y de los mercados. La capacidad de crear y rápidamente transformar ventajas comparativas como resultado de innovaciones técnicas son recursos utilizados para mantener y crear nuevas oportunidades para reforzar el control monopólico. Carentes de tal capacidad tecnológica, los países en vía de desarrollo no tienen otra salida que ser exportadores de materias primas o, en algunos casos, ensambladores de partes y elementos importados de los países industrializados, volviéndose así satélites o talleres de las empresas del mundo industrializado.

La teoría de la innovación de Schumpeter

A pesar de que Schumpeter se mantiene dentro del marco conceptual de la teoría neoclásica —o por lo menos acepta algunos postulados de economistas clásicos como Smith, Ricardo, Walras y Marshall— sus ideas sobre la inestabilidad del capitalismo y sobre el papel central que juega la innovación en la producción de tal inestabilidad han logrado ampliar considerablemente el espectro y el poder de la

aproximación neoclásica a la comprensión de los procesos de la evolución económica y del cambio técnico.

Schumpeter no tiene mayores críticas a la teoría tradicional de Walras o Marshall y considera que ella es útil, siempre y cuando se limite al análisis de procesos estacionarios o de "crecimiento estable" en los cuales cualquier interferencia posible puede ser manejada con lo que él llama "adaptación pasiva", es decir, la "adaptación dentro de los parámetros fundamentales del sistema".³⁰ Sin embargo, encuentra que las teorías de Walras y Marshall se revelan insuficientes cuando la comunidad empresarial observada se enfrenta a nuevas posibilidades de acción, las cuales no han sido ensayadas aún, y sobre las que nada enseña el más completo dominio de la rutina. Schumpeter desarrolla su teoría de la innovación para manejar situaciones en las que el curso del progreso técnico introduce interferencias que conducen a un tipo de adaptación que consiste en "modificar las características internas del sistema".

Schumpeter define la innovación como "el establecimiento de una nueva función de producción" y la introduce como la causa principal de las oscilaciones y los desequilibrios que

³⁰ J. Schumpeter, *Business Cycles* (edición preparada por R. Fels), Nueva York, McGraw Hill, 1964. Capítulo 3. (La primera edición de este libro es de 1928.)

caracterizan al sistema capitalista. Para él "lo que domina el panorama de la vida capitalista y resulta el principal responsable de nuestra impresión de una prevalencia de costos decrecientes, que causan desequilibrios, competencia sin cuartel y todo lo demás, es la innovación, la intromisión en el sistema de nuevas funciones de producción que sin cesar desplazan las curvas de costos establecidas".

La teoría schumpeteriana de la innovación postula tres presupuestos básicos. Primero, que las innovaciones implican la construcción de nuevos equipos y plantas —o la reconstrucción de los antiguos— con el consiguiente requisito de inversiones sustantivas y de tiempo. Esto implica restringir el concepto de innovación a un cambio del primer orden en la función de producción. Segunda, Schumpeter considera que toda innovación se encuentra incorporada a una nueva firma fundada con tal propósito, sobre todo porque "ninguna firma que sea meramente conducida por sus cauces establecidos, no importa cuán eficaz sea la administración de su rutina empresarial, continuará siendo fuente de utilidades en la sociedad capitalista, y a cada una de ellas les llegará el día en que dejen de pagar intereses e incluso depreciación".⁸¹ Tercero, presupone que las innovaciones siempre vienen asociadas a la aparición de nuevos líderes, incluido aquí el caso en que

⁸¹ Schumpeter, *op. cit.*, p. 66.

una nueva persona se hace cargo de una vieja firma (lo cual sería una excepción al segundo presupuesto). Es especialmente interesante que Schumpeter haya tenido también en cuenta el caso de las empresas gigantes que son "caparazones al interior de los cuales un personal siempre renovado puede ir de innovación en innovación". En su opinión este proceso iba a cobrar importancia creciente con el paso del tiempo, llegando a reemplazar el sistema del "capitalismo competitivo" por un sistema que él llamaba "capitalismo cartelizado" (*trustified capitalism*).³²

En su análisis de la innovación Schumpeter asignó un papel de primera importancia al empresario, a quien distinguió del gerente. Para él "es el liderazgo el que importa, más que la propiedad", y en consecuencia sus teorías económicas atribuyeron considerable peso a los factores sociológicos.³³

Al reunir la acción del empresario, el proceso de innovación y la evolución del capitalismo, Schumpeter dio un paso importante hacia una comprensión más clara de la relación entre tecnología y evolución económica, permitiendo que la escuela neoclásica trascendiera el marco impuesto por un análisis estático. Es interesante ver que, a pesar de que confiaba

³² Schumpeter, *op. cit.*, p. 69.

³³ El mismo argumento ha sido empleado por J. K. Galbraith en *The New Industrial State*, Boston, Houghton Mifflin Co., 1971.

en que las interferencias producidas por las innovaciones tecnológicas no destruirían lo que él consideraba una estabilidad inherente del sistema capitalista, sí pensaba que las implicaciones sociales del capitalismo llevarían con el tiempo a su reemplazo:³⁴

... el capitalismo, aun siendo económicamente estable, e incluso acrecentando su estabilidad, crea, al racionalizar la mente humana, una mentalidad y un estilo de vida incompatibles con sus propias condiciones, motivaciones e instituciones sociales fundamentales y será cambiado, aunque no por necesidad económica y probablemente con algún sacrificio del bienestar económico, por un nuevo orden de cosas al cual llamar socialismo o no será una mera cuestión de gusto.

El problema de las proporciones de los factores y la selección de técnicas

Otro juego de elaboraciones, que emplea los instrumentos de la teoría neoclásica para examinar el problema de la tecnología y de su relación con el desarrollo, se centra en la disponibilidad de factores de la producción, sus precios relativos, la existencia de técnicas que em-

³⁴ Schumpeter, "The Instability of Capitalism", *Economic Journal*, 1928, pp. 361-386. Reproducido por N. Rosenberg en: *The Economics of Technological Change*, Harmondsworth, Penguin, 1971.

plean estos factores en distintas proporciones, y el proceso de selección de técnicas. En su formulación teórica más simple, el modelo emplea como herramienta básica una función de producción de dos factores (capital y trabajo). Sostiene que para una cantidad dada de producto y una relación dada entre los precios del capital y del trabajo existe una combinación óptima de los dos factores, es decir, una técnica de producción que ha de ser empleada para minimizar los costos. Presuponiéndose que la elección es racional, las desviaciones de la "combinación óptima" son explicadas como resultado de una distorsión de los precios de los factores, que se apartan de los precios "verdaderos" que reflejarían su escasez relativa, y también como resultado de la inexistencia de técnicas capaces de guardar correspondencia en la práctica con el óptimo teórico.

Este problema fue traído a la atención de los economistas del desarrollo en primer lugar por Eckaus,⁸⁵ quien propuso una serie de hipótesis para explicar la existencia del desempleo y el subempleo en las áreas subdesarrolladas en términos del "problema de las proporciones de los factores". Distingue dos tipos de expli-

⁸⁵ R. Eckaus, "The Factor Proportions Problem in Economic Development", *American Economic Review*, septiembre 1955; reproducido en: *The Economics of Underdevelopment*, Agarwala y Singh (compiladores), Londres, Oxford University Press, 1958, pp. 348-378.

cación que puede derivar de este punto de vista:

El primer tipo presupone que la tecnología disponible permitiría el pleno uso de la fuerza de trabajo a un precio relativo dado y encuentra el origen del desempleo en diversos tipos de "imperfecciones" del sistema de precios. El segundo tipo sugiere que existen limitaciones en la tecnología existente o en la estructura de la demanda, lo cual conduce a una redundancia del trabajo en zonas subdesarrolladas densamente pobladas.³⁶

El enfoque de las distorsiones de los precios relativos de los factores postula que el motivo principal para la selección de tecnologías inadecuadas en los países en vía de desarrollo es que éstos han seguido estrategias de desarrollo económico y social que han abaratado indebidamente el costo del capital en relación al del trabajo. Tipos de cambio sobrevaluados, subsidios tributarios y crediticios, y excesiva protección arancelaria contra la competencia de las importaciones han reducido el costo del capital para los inversionistas de manera artificial, mientras que las políticas sociales, la presión de los sindicatos, y diversas medidas de bienestar social (generalmente adoptadas imitando a países desarrollados, antes de que el sistema económico sea capaz de sostener-

³⁶ R. Eckaus, *op. cit.*, p. 350.

las), han elevado el costo del trabajo muy por encima de su "costo natural". El argumento llega a la conclusión de que se han alentado técnicas intensivas en capital, desalentado las intensivas en trabajo, y que todo empresario racional optará, en tales circunstancias, por importar técnicas intensivas en capital; otra hubiera sido su opción de haber reflejado los precios relativos de los factores, aquellos precios "verdaderos" o "socialmente correctos", basados en la relativa abundancia o escasez de los factores de producción.

Felix³⁷ ha hecho una crítica detallada de esta aproximación en el contexto latinoamericano. Tras reseñar los principales planteamientos e implicancias de política del problema de las proporciones de los factores desde el punto de vista de las distorsiones de los precios relativos, concluye que:

La principal virtud de este enfoque es que hace hincapié en el hecho de que... la elección de tecnologías inadecuadas en los países latinoamericanos refleja fuerzas de mercado que imprimen sesgos a las decisiones empresariales en un sentido socialmente subóptimo, más que un mero flujo inadecuado o una mala diseminación de la información tecnológica desde el ex-

³⁷ D. Felix, "Technology and Social-economic Development in Latin America: A General Analysis and Recommendations for Technological Policy", informe preliminar para la CEPAL, mimeo., Santiago de Chile, 1974.

tranjero. La deficiencia crítica del enfoque de la distorsión de los precios relativos es su modelo teórico subyacente. Este se basa en presupuestos institucionales y de conducta que abstraen fenómenos centrales del mundo real, tales como: la desigual capacidad de los países para generar tecnología, las crecientes economías de escala, la incertidumbre y desiguales limitaciones financieras para la acumulación entre empresas grandes y pequeñas, la competencia oligopólica y las preferencias flexibles del consumidor. Sin embargo, se trata del modelo normativo básico que guía las prescripciones globales para optimizar la adquisición de tecnologías por los países periféricos, a través de la eliminación de las distorsiones de los precios relativos, a pesar de que el modelo no proporciona análisis alguno de las complejas fuerzas, fuera de las de los precios relativos, que gobiernan el progreso tecnológico en los países centrales, ni de las fuerzas psicológicas, salvo de los precios e ingresos relativos, que influyen en las elecciones de los consumidores en los países periféricos.³⁸

La falta de tecnologías adecuadas a las condiciones de los países en vía de desarrollo también ha merecido amplia atención en la literatura especializada. Eckaus mismo señaló la necesidad de que se investigara el problema de hallar tecnologías "adaptadas a las condiciones de las zonas subdesarrolladas".³⁹ Una

³⁸ D. Felix, *op. cit.*, pp. 31-32.

³⁹ R. Eckaus, "Technological Change in the Less Developed Areas", en: *Development of the Emerging*

cantidad de conceptos y de términos, tales como "intermedia", "intensiva en trabajo", "adecuada", "blanda", "progresiva", "de bajo costo", etcétera, han sido propuestos para caracterizar las nuevas tecnologías, que no existen o han caído en desuso, y que deben ser generadas y empleadas en las áreas en vía de desarrollo.⁴⁰ Uno de los más ardientes propugnadores del empleo de tales tecnologías, especialmente en las áreas rurales, es Schumacher,⁴¹ quien considera que la tarea principal del desarrollo es "crear millones de nuevas plazas de trabajo en las áreas rurales y los pequeños pueblos (...) la industria moderna, tal como ella se ha dado en los países desarrollados no está en capacidad de cumplir con semejante tarea (...) ha surgido en sociedades ricas en capital y escasas en mano de obra, y por lo tanto, mal puede ser adecuada a sociedades limitadas en capital y ricas en mano de obra".⁴²

En su análisis de las tecnologías adecuadas, Schumacher trasciende el marco neoclásico, si bien conserva algunos conceptos de esta escuela. Llega a definir la tarea central del desarro-

Countries, Washington, D. C., The Brookings Institution, 1962.

⁴⁰ Para una reseña de la literatura sobre el tema, véase: S. Jackson, *Economically Appropriate Technologies for Developing Countries: A Survey*, Washington, D. C., Overseas Development Council, 1972.

⁴¹ E. Schumacher, *Small is Beautiful*, Nueva York, Harper & Row, 1973.

⁴² E. Schumacher, *op. cit.*, pp. 174-175.

llo, poniendo énfasis en las áreas rurales, en términos de cuatro proposiciones:

Primero, es necesario crear las plazas de trabajo en las áreas en que la gente vive ahora, y no principalmente en las áreas metropolitanas hacia las que tiende la migración.

Segundo, que estas plazas sean, en promedio, lo suficientemente baratas como para poder ser creadas en gran escala sin exigir niveles inalcanzables de formación de capital y de importaciones.

Tercero, que los métodos de producción empleados sean relativamente simples, como para minimizar la demanda de habilidades complejas...

Cuarto, que la producción sea sobre todo a partir de materiales locales y principalmente para uso local. Estos requisitos pueden ser cumplidos únicamente si existe un enfoque "regional" del desarrollo y, en segundo lugar, si hay un esfuerzo consciente por desarrollar y aplicar lo que puede llamarse una "tecnología intermedia"....⁴³ Tal tecnología intermedia sería mucho más productiva que la generada localmente (que a menudo se encuentra en deterioro), pero a la vez mucho más barata que la tecnología sofisticada, altamente intensiva en capital, de la industria moderna.⁴⁴

La cuestión de la convergencia de los recursos disponibles de un determinado país y la

⁴³ *Ibid.*, pp. 175-176.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 180.

utilización de factores en las actividades productivas, que es en esencia el problema de la disponibilidad y el empleo de tecnologías adecuadas, también ha merecido ser considerada por varios autores como cuestión central en el problema del desarrollo socioeconómico. Lange,⁴⁵ por ejemplo, considera economía subdesarrollada a aquella en que la disponibilidad total de capital es insuficiente para absorber la fuerza de trabajo recurriendo a las técnicas modernas de producción existentes. De no lograr acceso a nuevas técnicas "adecuadas", estos países se verán obligados a recurrir a las técnicas modernas, consumir su limitado capital, y luego afrontar el desempleo masivo; o tendrán que recurrir a técnicas tradicionales de baja productividad incapaces de generar el excedente necesario para emplear, con adecuados niveles salariales, una fuerza laboral en expansión. En cualquiera de los dos casos se mantiene el problema básico del subdesarrollo. Onyemelukwe,⁴⁶ economista africano, ha llegado recientemente al extremo de proponer que "la clave de la teoría del desarrollo yace en la correcta aplicación de las proporciones de los factores capital, trabajo y materias primas", y que:

⁴⁵ Lange, *Ensayos sobre planificación económica*, Barcelona, Ariel, 1970.

⁴⁶ C. C. Onyemelukwe, *Economic Underdevelopment*, Londres, Longman, 1974.

La adopción de proporciones de factores acordes con la disponibilidad en un medio dado es condición necesaria para un proceso de desarrollo. De allí se desprende que la adopción de proporciones de factores que no concuerden con aquellos del área implicada puede constituir en sí misma un factor de estrangulamiento de la participación masiva, y conducir a un proceso de desarrollo controlado por elementos foráneos o por el gobierno, o por ambos.⁴⁷

Vemos así que la evolución de los conceptos relacionados con el problema de las proporciones de los factores, en la medida en que ellos tratan con la no disponibilidad de técnicas, trasciende el marco del análisis neoclásico tradicional. Más aún, a pesar de que la formulación original se refería al problema del desempleo, recientes desarrollos han observado el asunto de la elección de técnicas desde una perspectiva más amplia, convirtiéndolo en uno de los puntos claves del estudio de los procesos de desarrollo.⁴⁸

⁴⁷ Onyemelukwe, *op. cit.*, p. 20.

⁴⁸ Para una caracterización reciente de tecnologías adecuadas, véase: S. Teitel, "Acerca del concepto de tecnología apropiada para los países menos industrializados", *El Trimestre Económico*, Vol. 43, Núm. 171, julio/septiembre 1976, pp. 715-804. Un informe preparado por R. Eckaus y el panel de la Academia Norteamericana de Ciencias (NAS) sobre tecnologías adecuadas examina el campo detalladamente. Véase: *Appropriate Technologies for Developing Countries*, Washington, D. C., National Academy of Sciences, 1976.

3. LA PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA TEORÍA DE ROSTOW SOBRE LAS ETAPAS DEL CRECIMIENTO

Las interrelaciones entre ciencia, tecnología y crecimiento económico han sido estudiadas también desde un punto de vista histórico, y a pesar de que existen muchas formas de alternativas de examinar tales interrelaciones, es interesante reseñar los conceptos de Rostow sobre las etapas del crecimiento, tanto por la controversia que han generado cuanto por el papel central que confieren al cambio tecnológico.

La intención de Rostow al formular su teoría fue proporcionar una descripción y una explicación del proceso de crecimiento económico. Al hacerlo propuso una interpretación lineal de la historia económica, postulando cinco etapas a través de las que todo país debe pasar antes de alcanzar los niveles de las actuales sociedades avanzadas: la etapa tradicional o prenewtoniana, las precondiciones para el despegue, el despegue hacia el crecimiento autosostenido, el impulso hacia la madurez tecnológica, y la era del consumo masivo.⁴⁹

⁴⁹ W. W. Rostow, *The Stages of Economic Growth*, Cambridge University Press, 1960. [*Las etapas del cre-*

Las sociedades tradicionales evolucionan dentro de los límites de actividades productivas basadas en técnicas y actitudes newtonianas. La producción *per capita* obtenible de este modo tiene un límite. La producción agrícola, el producto y el empleo industriales, el nivel de población mantenible, etc., son producto de la incapacidad de acceder regular y sistemáticamente a las posibilidades científicas y técnicas modernas. Rostow hace hincapié en los conceptos de Newton, pues ellos representan un cambio psicológico básico, por el cual el hombre aceptó que el mundo físico era susceptible de ser comprendido y manejado a partir de un número relativamente limitado de reglas estables.

La segunda etapa, de las precondiciones para el despegue, es considerada como "el período durante el cual una sociedad tradicional se moderniza lo suficiente en todo sentido como para emprender una primera, aunque limitada, fase de iniciativas que, más que ninguna otra, constituyen el sello característico de la modernidad: las industriales, que incluyen por supuesto la innovación constante en la agricultura, los transportes y las comunicaciones, y otros servicios".⁵⁰ Los hitos de esta transición a la modernidad son la aceptación de la visión newto-

cimiento económico, México, Fondo de Cultura Económica, 1961, 63].

⁵⁰ W. W. Rostow, *Politics and the Stages of Growth*, Cambridge University Press, 1971, p. 54.

niana del mundo, la aparición de un nuevo tipo de empresario dispuesto a invertir en actividades no tradicionales como la industria, y un mínimo de infraestructura social (educación, salud, transporte, etc.). Se postula asimismo que "la sociedad ha de movilizar a partir de sus propios recursos (y, si posible, de importaciones de capital) los materiales, el trabajo y las habilidades necesarias para una acumulación significativa de infraestructura social, sobre todo para proporcionar educación, transporte y energía".⁵¹

El despegue hacia el crecimiento autosostenido constituye la pieza central de la teoría rostowiana de las etapas del crecimiento. Inicialmente Rostow definió el despegue como "el intervalo durante el cual la tasa de inversión se incrementa de manera tal que crece el producto real *per capita* y que este incremento inicial trae consigo cambios radicales en las técnicas de producción y en la disposición de los flujos de ingreso, que perpetúan la nueva escala de inversión y con ello también la tendencia al incremento del producto *per capita*".⁵² Rostow señala que el despegue se circunscribe a relativamente pocos sectores, y posiblemente a determinadas regiones de una

⁵¹ W. W. Rostow, *op. cit.*, p. 57.

⁵² W. W. Rostow, "The Take-off Into Self-sustained Growth", *Economic Journal*, marzo 1956. Reproducido en: Agarwala y Singh (compiladores), *op. cit.*, p. 54.

nación, y que durante él la industrialización moderna se expande rápidamente. Más aún, este proceso de industrialización libera las trabas al ingreso *per capita* incorporadas a la dinámica del mundo prenewtoniano. A pesar de que toma en cuenta los problemas implícitos en una eventual desaceleración del crecimiento en determinados sectores de la industria, también señala que “el flujo de la ciencia y la tecnología modernas puede ofrecer la potencialidad de mantener a raya indefinidamente las utilidades decrecientes ricardianas”, llegando a la conclusión que “la experiencia del despegue se revela, de acuerdo con los datos actuales, como una transición definitiva, tal como la pérdida de la inocencia”.

La siguiente etapa, de impulso hacia la madurez tecnológica, se define como un período considerablemente más largo que el despegue, durante el cual la economía empieza a absorber y aplicar de manera más o menos plena los recursos disponibles en el ancho cauce de la ciencia y la tecnología. Las industrias básicas de bienes de capital asumen la vanguardia, la agricultura se moderniza, el sistema educativo se expande para ir al alcance de las necesidades de la industrialización, y se establece una red eficiente de comunicaciones. La economía se expande y encuentra un lugar en la escena internacional, aunque tal expansión puede ocurrir a costas de sociedades menos avanzadas.

Por último, la era del consumo masivo com-

pleta este esquema evolutivo. El liderazgo industrial se traslada a la fabricación de bienes de consumo —con el automóvil como símbolo clave— y al suministro de servicios. El ingreso *per capita* crece lo suficiente como para permitir a un amplio segmento de la población trascender la satisfacción de necesidades básicas, modificándose así la estructura de la fuerza laboral y su distribución espacial. La sociedad cesa de aceptar la expansión de la tecnología moderna como un artículo de fe, y empieza a considerarla como un objetivo subordinado. Insurge con toda su fuerza el estado benefactor y pasa a convertirse en la principal manifestación política de una sociedad que ha avanzado más allá de la madurez tecnológica. Rostow no es claro respecto del siguiente estadio evolutivo posible en las sociedades que superan la era del consumo masivo, aunque concibe una etapa en que el énfasis es puesto en la “búsqueda de la calidad” que él define como “el enriquecimiento de la vida privada”.

El papel central concedido por Rostow al cambio técnico y especialmente a la tecnología industrial ha resultado en esfuerzos por definir conceptos paralelos para la ciencia y la tecnología. Por ejemplo, un resumen del plan de desarrollo científico y tecnológico a largo plazo de Corea del Sur,⁵³ redactado en los

⁵³ Ministerio de Ciencia y Tecnología, República de Corea, *The Long-Term Plan for Scientific and*

años sesenta, vinculaba la etapa del despegue con la dependencia frente a los países avanzados para la obtención de instalaciones productivas, y con el crecimiento de las industrias de sustitución de importaciones. El impulso hacia la madurez tecnológica era asociado con la expansión de la capacidad en la ingeniería de planta y de las industrias metalmecánicas; con el tránsito de importaciones de bienes de capital a importaciones de tecnología; con un mínimo del 50 por ciento de autosuficiencia tecnológica en las técnicas productivas de la industria ligera; y con una continua importación de recursos, técnicas y servicios para la industria química pesada y para industrias de tecnología compleja, como la electrónica. Por último la era del consumo masivo era asociada con el autoabastecimiento tecnológico en la industria ligera, con la importación de algunos recursos y técnicas para las industrias químicas pesadas, con la expansión de las exportaciones técnicas y de ingeniería, con el asentamiento de una confianza internacional en los niveles industriales coreanos, y con el incremento de las ventas de patentes y conocimiento técnico.

La teoría de las etapas de Rostow ha sido ampliamente criticada. Se ha considerado que el modelo lineal de desarrollo, que postula un sendero único que todo país debe transitar

antes de volverse "avanzado", es en la actualidad inaceptable para la mayoría de los países en vía de desarrollo. Los paralelos que él traza entre la evolución histórica de los países actualmente industrializados y la de los subdesarrollados han sido refutados en más de una ocasión.⁵⁴ De especial interés es la alerta general que ofrece Kuznets respecto de la validez de las comparaciones entre las primeras etapas del desarrollo de las sociedades industrializadas y la condición actual de los países en vía de desarrollo:

Tanto la posición económica absoluta y relativa como el molde general de la historia inmediatamente anterior de los países ahora desarrollados en su fase preindustrial, fueron cardinalmente distintos de la posición económica y la herencia histórica inmediata de los países subdesarrollados de la actualidad. Es por lo tanto riesgoso extrapolar aspectos económicos o demográficos de las primeras etapas de los países desarrollados hacia los niveles actuales y prospectivos de los subdesarrollados.⁵⁵

En su discurso de aceptación del Premio Nóbel, pronunciado en 1971, Kuznets⁵⁶ hace

⁵⁴ Véase por ejemplo: W. P. Wertheim, *Evolution and Revolution*, Middlesex, Penguin, 1974.

⁵⁵ S. Kuznets, "Underdeveloped Countries and the Pre-industrial Phase in the Advanced Countries", en: Agarwala y Singh (compiladores), *op. cit.*, p. 151.

⁵⁶ S. Kuznets, "Modern Economic Growth: Findings and Reflections", discurso de aceptación del Pre-

hincapié en el papel jugado por la tecnología en la creación de diferencias entre las primeras etapas del desarrollo de los países industrializados y la situación actual de los subdesarrollados:

...las existencias de tecnología material y social a las que pueden tener hoy acceso los países subdesarrollados son mucho mayores que aquellas disponibles en el siglo pasado o incluso a comienzos de éste. Pero es precisamente esta combinación de mayor atraso y de una mayor disponibilidad aparente de posibilidades tecnológicas la que da lugar a las diferencias significativas entre las posiciones de crecimiento de los países en vía de desarrollo al momento de ingresar al proceso de crecimiento económico moderno.

...es probable que un avance económico significativo de los países en vía de desarrollo requiera de modificaciones en la gama de tecnología material disponible, e incluso de mayores innovaciones en la estructura política y social. No será un asunto meramente de pedir prestadas las herramientas existentes, de carácter material o social, o de aplicar directamente pasados esquemas de crecimiento, con un simple establecimiento de diferencias en los parámetros.

mio Nóbel, diciembre 11, 1971. Reproducido en su libro *Population, Capital and Growth*, Nueva York, W. W. Norton, 1973, p. 179.

Por esto, aunque los conceptos de Rostow proporcionan un esquema atractivo y aparentemente simple, ha de tenerse gran cautela en la extrapolación de sus hallazgos históricos para el examen de la condición presente de los países en vía de desarrollo y la derivación de recomendaciones de política.⁵⁷

⁵⁷ G. Myrdal se ha ocupado exhaustivamente de estos temas (diferencias en las condiciones iniciales) en el capítulo 14 de su obra *Asian Drama*, Nueva York, Pantheon, 1968.

4. LA VISIÓN "ESTRUCTURALISTA" DE LA CEPAL

El enfoque de teoría y estrategia del desarrollo económico de la CEPAL y de sus economistas más representativos (Prebisch, Pinto, Furtado, entre otros) pone énfasis en las condiciones estructurales que caracterizan el subdesarrollo de los países latinoamericanos, y que son resultado de su evolución histórica y de su inserción en la economía mundial.⁵⁸

La conceptualización de la CEPAL sobre los procesos de desarrollo y subdesarrollo difiere de la propuesta por la escuela neoclásica y

⁵⁸ Para una revisión de la escuela de pensamiento de la CEPAL, véase: CEPAL, *Estudio económico de América Latina*, 1949; R. Prebisch, "El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas", *Boletín Económico para América Latina*, Vol. VII, Núm. 1, febrero 1961; C. Furtado, "Desarrollo y estancamiento en América Latina: un enfoque estructuralista", *Desarrollo Económico*, Buenos Aires, Vol. 6, Núms. 22-23, julio-diciembre 1966; A. Pinto, "Diagnósticos, estructura y esquemas de desarrollo en América Latina", *Boletín de la Escuela Latinoamericana de Sociología*, Chile, Año III, Núm. 5, junio 1970; y *América Latina: el pensamiento de la CEPAL*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 1969.

del enfoque histórico determinista de Rostow. A diferencia de la teorización neoclásica, la escuela de pensamiento de la CEPAL se genera a partir del ámbito de los datos históricamente observados y de las condiciones presentes, es decir, de las cosas como han sido y son, en lugar de como deberían ser a partir de modelos teóricos. El contexto histórico es tenido en cuenta de manera explícita, pero en forma radicalmente distinta a la de Rostow: en lugar de describir un proceso lineal seguido (o a ser seguido) más o menos independientemente por cada país, la escuela de la CEPAL insiste en las relaciones económicas estructurales entre países desarrollados y países en vía de desarrollo, mostrando que el desarrollo de algunos países se ha dado a expensas del subdesarrollo de otros.⁵⁹ Furtado⁶⁰ resume tal punto de vista en los siguientes términos:

⁵⁹ En su *Estudio Económico de América Latina, 1949* (Santiago, CEPAL, 1951), Prebisch señala algunas diferencias adicionales entre las fases tempranas de la industrialización de los países desarrollados y de aquellos actualmente subdesarrollados: "cuando los grandes centros industriales de la actualidad se encontraban en una situación comparable a la de los países periféricos en la actualidad, y su ingreso *per capita* era relativamente pequeño, la tecnología de producción también requería de una inversión por persona relativamente pequeña... los ahorros no son grandes o pequeños por cuenta propia, sino más bien en comparación con la densidad del capital resultante del progreso técnico... Cuanto más tarde llega la tec-

Como consecuencia de la rápida difusión de nuevos métodos productivos desde unos pocos centros que han irradiado innovaciones tecnológicas, se ha generado un proceso que tiende a crear un sistema económico mundial. Es así que el subdesarrollo es considerado hijo del desarrollo o, más bien, una consecuencia del impacto de los procesos técnicos y de la división internacional del trabajo liderada por el reducido grupo de sociedades que asumieron la revolución industrial del siglo XIX. Las relaciones resultantes entre estas sociedades y las áreas subdesarrolladas comprende formas de dependencia que difícilmente pueden ser superadas. (...) el subdesarrollo no puede ser estudiado como una "fase" del proceso de desarrollo, ya que semejante "fase" podría ser superada de producirse la presencia simultánea de ciertos factores. Y, dado que las economías subdesarrolladas son contemporáneas de —y de una forma u otra dependientes de— sus contrapartes desarrolladas, las primeras no pueden retrasar las experiencias de las primeras. Por esto des-

nología moderna a un país periférico, más agudo será el contraste entre lo exiguo de sus ingresos y la considerable magnitud del capital necesario para incrementar aceleradamente tales ingresos". Citado en: A. Pinto, "La CEPAL y el problema del progreso técnico", *Trimestre Económico*, Vol. 43, abril-junio 1976, pp. 267-284.

⁶⁰ C. Furtado, *Obstacles to Development in Latin America*, Nueva York, Anchor, 1970, p. xvi; las mismas ideas fueron desarrolladas por O. Sunkel y P. Paz en *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*, México, Siglo XXI Editores, 1939.

arrollo y subdesarrollo deben ser considerados como dos aspectos de un mismo proceso histórico que comprende la creación y la difusión de la tecnología moderna.

Al comienzo, en sus obras publicadas durante los años cincuenta, los economistas de la CEPAL concedieron fundamental importancia al tipo de participación que tenían las economías latinoamericanas en la división internacional del trabajo, como lo demuestran sus análisis críticos del deterioro de la relación de precios del intercambio y el empleo de conceptos como "dependencia", "centro" y "periferia". Más adelante, en los sesenta, la CEPAL dedicó la mayor parte de sus análisis a los problemas internos del desarrollo, como en el caso de los cuellos de botella para la expansión de la industrialización por sustitución de importaciones. Se reconoció que los cambios de la estructura productiva interna se daban generalmente como respuesta a los problemas planteados por el tipo de participación de los países subdesarrollados en el comercio internacional, y la preocupación principal fue reestructurar la maquinaria productiva interna con el fin de participar de manera más ventajosa y justa en el comercio internacional. Sin embargo, la escuela de la CEPAL rara vez cuestionó la naturaleza de la división internacional capitalista del trabajo, por lo cual el modelo propuesto fue de desarrollo hacia adentro al interior del capitalista.

A pesar de que es posible hacer críticas a la interpretación hecha por la CEPAL de la evolución histórica de las economías latinoamericanas, sus caracterizaciones han sido ampliamente aceptadas. Ellas dividen la historia económica de América Latina de la siguiente manera: una fase previa al desarrollo hacia afuera, que duró hasta mediados del siglo pasado; una fase de desarrollo hacia afuera y de integración a la división internacional capitalista del trabajo, aproximadamente de 1870 a 1930; una fase de desarrollo hacia adentro, basada principalmente en la sustitución de importaciones, que se extiende más o menos desde 1930 hasta mediados de los años cincuenta; y una fase de estancamiento que cubre básicamente los años sesenta y se extrapola hasta los setenta.

La CEPAL señala que el crecimiento hacia afuera depende del dinamismo de la demanda de productos de exportación, que condicionan la expansión del sector exportador y generan el crecimiento de la producción y el empleo internos. Las actividades de exportación dependen de la naturaleza de los recursos disponibles, lo cual también determina el tipo de importaciones de tecnología necesarias (equipo y maquinaria, conocimiento, personal técnico), así como el grado de adaptación y asimilación local de las tecnologías. Dado el carácter incipiente de la infraestructura científica, industrial y tecnológica, tales adaptaciones tienden

a ser el resultado de esfuerzos aislados, y las necesidades tecnológicas son generalmente satisfechas con importaciones, que son por lo general intensivas en capital. Esto crea un esquema de "enclaves" tecnológicos con insignificantes efectos multiplicadores internos. Se argumenta asimismo que la estrechez del mercado interno está vinculada al predominio de una demanda orientada hacia afuera, en el sentido de que el excedente disponible es directamente enviado al exterior o empleado para aumentar y diversificar el consumo de la minoría privilegiada local. Más aún, el sector exportador alcanzó un alto grado de productividad y rentabilidad gracias a las condiciones extremadamente favorables concedidas por el Estado. Las políticas de asignación de recursos para crear una infraestructura para el crecimiento hacia afuera (servicios públicos, puertos, ferrocarriles, carreteras, etc.), y el sector de construcción —con su tecnología fácil de adquirir y dominar— muestran gran dinamismo.

La CEPAL llega a la conclusión de que cualquier esfuerzo por expandir y diversificar la producción interna —es decir, cualquier esfuerzo hacia la industrialización— implicaría un alto nivel de acumulación, mucho mayor que el de los recursos obtenibles del sector exportador, siempre vulnerable a las fluctuaciones de precios y de la demanda extranjera. La CEPAL sostiene que a causa de las limitaciones del sector externo en la creación de un

excedente invertible, y por el hecho de que la expansión y diversificación industrial requiere de tecnologías cada vez más complejas y costosas, era difícil que el impulso industrializador se generase internamente. Factores externos, como las crisis de los años treinta y la segunda guerra mundial, fueron los que dieron el estímulo necesario. La crisis de los años treinta contrajo la capacidad exportadora latinoamericana, reduciendo la capacidad importadora de los países y obligándolos a desarrollar una maquinaria productiva interna. La segunda guerra mundial incrementó los ingresos por exportación y limitó la capacidad de importación, posibilitándose así el desarrollo de una producción local. En ambos casos el análisis de la CEPAL presenta a la industrialización como una respuesta y como un esfuerzo por sustituir bienes que no se pudo importar.

La vinculación que establece la CEPAL entre demanda externa y mercado interno, con las implicaciones tecnológicas de la expansión de este último, posibilita la concepción de la estrategia de sustitución de importaciones. Luego el análisis de la CEPAL se centra en las condiciones y restricciones internas que atentan contra el desarrollo industrial, a la vez que describe las coyunturas internacionales favorables para una eventual industrialización.

Para la CEPAL la tecnología ocupa un lugar importante entre los factores que dan su perfil al proceso de sustitución. Sostuvo que el tipo

de progreso técnico que prevalece en los países industrializados explica por qué la elasticidad-ingreso de su demanda de importaciones primarias —es decir, la demanda de productos de exportación provenientes de países subdesarrollados— es menor que la unidad. Así, cuando los ingresos de los países subdesarrollados se incrementan en una proporción igual o mayor que la de los países desarrollados, las importaciones de los primeros (bienes de consumo duraderos, intermedios y de capital) tiende a incrementarse con más velocidad que sus exportaciones (materias primas y semielaboradas). El incremento de la demanda de importaciones, determinado por el tipo de industrialización, requiere elegir aquellos productos de importación que han de ser sustituidos por la producción local, de modo que se pueda importar los restantes. Sin embargo, el análisis de la CEPAL no es aplicable a todo tipo de materia prima exportado por un país latinoamericano, concretamente los productos alimenticios.

Según los teóricos de la CEPAL, la sustitución de importaciones se concentra al inicio en bienes tecnológicamente sencillos (especialmente en la industria ligera) a causa de la ausencia de información respecto de tecnologías productivas más avanzadas, así como por las restricciones impuestas por la naturaleza del mercado interno. Así, en las primeras etapas del proceso de sustitución de importaciones (llamadas

la fase de sustitución "fácil") disminuye el porcentaje de bienes de consumo importados, a la vez que el desarrollo industrial se ve limitado a ciertas ramas e industrias específicas.

La CEPAL reconoce que el esquema de industrialización por sustitución de importaciones ha incrementado las necesidades de tecnología importada, que es intensiva en capital y por lo tanto responsable al menos, en parte sustantiva, de la baja capacidad de absorción de mano de obra por parte de la industria. Generar el empleo necesario bajo tales condiciones exigiría una inversión interna y un esfuerzo de capitalización considerables, y fuertemente lastrados por los bajos niveles internos del ingreso y del ahorro. De otro lado, la indivisibilidad de las técnicas productivas obliga a producir a escalas mayores que aquellas propiamente requeridas por los reducidos mercados internos. Se da entonces una incompatibilidad entre las tecnologías empleadas y la oferta de mano de obra, lo cual se refleja en los elevados niveles de desempleo y subempleo, en las altas tasas de capacidad instalada ociosa, y en la relativa carencia de recursos financieros para mayores inversiones.⁶¹

⁶¹ Cf. CEPAL, *Problemas teóricos y prácticos del crecimiento económico*, E/CN 12/221, pp. 18 y siguientes; para análisis más recientes respecto de las implicaciones tecnológicas de la industrialización por sustitución de importaciones, véase: A. Sánchez Cres-

La tecnología es un factor, *inter alia*, que contribuye al cuello de botella externo que traba el proceso de sustitución de importaciones. A medida que progresa la industrialización, y con ellas las necesidades de importación, se hace necesario ampliar el espectro de la sustitución hasta llegar a los bienes de consumo duraderos, intermedios y de capital. Ésta es la llamada fase "difícil" de la sustitución, no sólo por la mucho mayor complejidad de la tecnología incorporada en tales bienes, sino también porque ellos exigen escalas de producción e inversión que entran en contradicción con la estrechez de los mercados de los países subdesarrollados (con la posible excepción de países como Argentina, Brasil y México). Entonces muchos de estos bienes siguen siendo importados, agravando el problema de la reducción del margen comprimible de las importaciones, y haciendo a la economía más vulne-

po, *Esbozo del desarrollo industrial de América Latina y de sus principales implicaciones sobre el sistema científico y tecnológico*, Depto. de Asuntos Científicos, OEA, Washington, D. C., 1972; D. Felix, "Technological Dualism in Late Industrializers: On Theory, History and Policy", *The Journal of Economic History*, Vol. 34, marzo 1974, pp. 194-238; F. Sagasti y M. Guerrero, *El desarrollo científico y tecnológico de América Latina*, Buenos Aires, BID/INTAL, 1974; y M. Halty, *Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial*, Depto. de Asuntos Científicos, OEA, Washington, D. C., 1972.

rable a las fluctuaciones de los niveles de precios y de la demanda de productos de exportación. Es así que, como resultado de un juego más complejo de factores internos, se produce un problema similar al que se daba en la etapa del crecimiento hacia afuera.

La CEPAL sostiene que la profundización del crecimiento interno se ve amenazada por la supervivencia de estructuras sociales y agrícolas rígidas y arcaicas que, entre otras cosas, son las responsables de la limitada capacidad de acumulación interna de ahorro y de fondos para inversión. Para la CEPAL los desequilibrios en el sector agrícola aparentemente no tienen un origen tecnológico, sino que resultan del sistema vigente de propiedad y tenencia de la tierra: los latifundios subutilizan la tierra y el trabajo; los minifundios contienen limitaciones intrínsecas a la capitalización y al incremento de la productividad. De allí que el financiamiento del sector externo no pueda ser reemplazado por fuentes de financiamiento interno. La CEPAL recomendó la implementación de reformas agrarias que tendieran a convertir la agricultura en una base efectiva de industrialización. Se sugirió también la implementación de cambios sociales (redistribución del ingreso, aumento del empleo, desconcentración y descentralización del aparato productivo, etc.) que alentaran el desarrollo de las fuerzas productivas y permitieran la aceleración de la acumulación interna. Todo esto

presuponía un estado capaz de planear y promover el desarrollo. Fue así como esta escuela de pensamiento produjo una base de explicación para diversas ideologías reformistas y nacionalistas empeñadas en modernizar la economía desarrollando la burguesía local.

Contrariamente a las expectativas de la CEPAL, la fase de crecimiento hacia afuera ha seguido por sí sola o sobreimpuesta a los procesos de crecimiento hacia adentro, pues está claro que los países de América Latina han seguido dependiendo de la exportación de materias primas en los tres decenios pasados. O sea, que la fase de desarrollo hacia afuera no terminó en los años treinta, y ningún país ha sido capaz de cortar sus lazos primarios de exportación con el sistema internacional. A mediados y fines de los años sesenta se empezó a cuestionar la estrategia de sustitución de importaciones vinculada al crecimiento interno,⁶² y se dejó escuchar una nueva preocupación por los problemas del empleo.⁶³

De particular importancia para la tecnología

⁶² Para un buen resumen sobre la polémica en torno de la sustitución de importaciones, véase: A. Hirschman, "The Political Economy of Import-substituting Industrialization in Latin America", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 82, febrero 1968, pp. 1-32.

⁶³ Véase: R. Prebisch, *Transformación y desarrollo*, Washington, D. C., Banco Interamericano de Desarrollo, 1969.

son el concepto de "enclave" y sus subsiguientes derivaciones. Inicialmente se diferenciaba entre un sector de exportación tecnológicamente moderno y un sector tradicional vinculado al mercado interno, lo cual condujo al concepto de "dualismo tecnológico" que se refiere a la coexistencia, tanto entre sectores económicos como dentro de ellos, de unidades y actividades productivas que emplean técnicas avanzadas con otras que emplean tecnologías arcaicas u obsoletas. Las primeras se consideraban, de una forma u otra, vinculadas a mercados extranjeros o fuentes tecnológicas externas, mientras que las segundas recurrían de manera casi exclusiva a técnicas de origen local.

Más adelante el concepto de dualismo tecnológico fue abandonado en favor de aquel otro, más realista y complejo, de la "heterogeneidad estructural". Según Pinto, "la situación emergente ha implicado el abandono —por lo menos para las economías relativamente más desarrolladas— del esquema de dualismo tecnológico que pudo haber sido característico en el pasado, y la aparición de la realidad mucho más compleja de la heterogeneidad estructural... Como consecuencia inevitable de una especial heterogeneidad estructural —y aunque en efecto *no sea el único factor* que influye en este asunto— los frutos del progreso técnico han tendido a ser acaparados principalmente por quienes tienen mayores nexos orgánicos con los

núcleos productivos y territoriales de los estratos modernos".⁶⁴

Como consecuencia de las necesidades financieras de los países latinoamericanos, de la naturaleza del proceso de industrialización por sustitución de importaciones y de la expansión de las corporaciones transnacionales (CTN), la inversión extranjera empezó a desempeñar un papel dominante en los sectores dinámicos de las economías latinoamericanas en los años sesenta. Las implicaciones de esta situación han sido cuidadosamente analizadas por la CEPAL en su *Estudio económico de América Latina* de 1973. Sin embargo, los estudios más interesan-

⁶⁴ Pinto, *op. cit.*, pp. 274-275 (subrayado del autor); véase también su artículo "Concentración del progreso técnico y de sus frutos en el desarrollo latinoamericano", *El Trimestre Económico*, Vol. 32, Núm. 125, 1965. En este sentido el *Estudio económico de América Latina* de la CEPAL en 1973 señalaba que "...existen grandes diferencias en productividad y modernidad entre y al interior de los sectores de la actividad económica, pero al mismo tiempo se dan complejas interrelaciones de intercambio, dominación y dependencia dentro de una 'estructura' socioeconómica nacional, esto es contraposición a supuestas situaciones 'duales' en las que dos estructuras económicas coexisten sobre el territorio nacional —una 'moderna' y la otra 'tradicional' o 'primitiva'—, con poco intercambio entre ellas y escasa influencia mutua". Para un desarrollo de este concepto, véase: A. di Filippo y S. Jadue, "La heterogeneidad estructural: concepto y dimensiones", *El Trimestre Económico*, Vol. 43, Núm. 169, enero-marzo, 1976.

tes sobre el impacto de las CTN en América Latina pertenecen a otros economistas de la escuela "estructuralista", que de tiempo atrás no mantienen vinculaciones directas con la CEPAL. Por ejemplo, Sunkel⁶⁶ ha postulado que el proceso de desintegración nacional en curso en la mayoría de las sociedades latinoamericanas constituye el reflejo de una tendencia más amplia hacia la integración capitalista transnacional, que vincula a las élites de los países subdesarrollados con los países centrales. En este proceso de integración transnacional y desintegración nacional, la CTN juega un papel instrumental de primera importancia, basado principalmente en su control de la tecnología y del acceso a los mercados.⁶⁶ Furtado⁶⁷ sostiene que la capacidad de controlar el progreso técnico y de imponer patrones de con-

⁶⁶ O. Sunkel, "Transnational Capitalism and National Disintegration in Latin America", *Social and Economic Studies*, Vol. 22, Núm. 1, 1973; y su trabajo *External Economic Relations and the Process of Development: Suggestions for an Alternative Analytical Framework*, Documento de trabajo Núm. 51, Institute of Development Studies, Sussex, 1974.

⁶⁶ Sobre el rol de las empresas transnacionales, véase asimismo: F. Fajnzylber y T. Martínez Tarragó, *Las empresas transnacionales en la economía mexicana*, México, Fondo de Cultura Económica, 1976; y G. O'Donnell y D. Link, *Dependencia y autonomía*, Buenos Aires, Amorrortu, 1974.

⁶⁷ C. Furtado, *El mito del desarrollo económico y el futuro del Tercer Mundo*, Buenos Aires, Ed. Periferia, 1974.

sumo ha sido el factor decisivo en la estructuración del sistema productivo de los países dependientes. En la nueva economía internacional que ahora surge con la poderosa expansión de las CTN, el rasgo principal es que la tecnología materializada en equipo y en el diseño de bienes de consumo, tiende a ser cada vez menos objeto de transacciones en el mercado, y es cada vez más transferida entre las diversas firmas componentes de las CTN. Dado el esquema imitativo de desarrollo de los países periféricos, especialmente en lo que concierne al consumo, el acceso a la innovación técnica es condición necesaria de su crecimiento dependiente.⁶⁸

Furtado ha hecho también hincapié en la importancia de la tecnología en el proceso de desarrollo. En el capítulo final de su *Desarrollo Económico de América Latina*, atribuye especial significación a la:

Reconstrucción de estructuras económicas con miras a intensificar la asimilación de tecnología moderna en todos los sectores productivos...

Formulación de políticas de empleo capaces de detener el actual proceso de creciente marginación social... La solución de este complejo problema exige un mínimo de tecnología autó-

⁶⁸ Furtado también desarrolla una visión estructuralista de la actual crisis capitalista en su texto "El capitalismo posnacional: interpretación estructuralista de la crisis actual del capitalismo", *Trimestre Económico*, Vol. 42, Núm. 168, octubre-diciembre 1975.

noma que en la actualidad los países de la región no poseen.

El logro de un mínimo de autonomía tecnológica. Dadas las particularidades de las materias primas de la región, especialmente en las áreas tropicales y subtropicales, y en vista de los aspectos *sui generis* de la economía, el desarrollo de América Latina exige un esfuerzo concertado en la promoción de la investigación tecnológica y de las ciencias básicas necesarias para consolidar y desarrollar los hallazgos de la investigación.⁶⁹

La escuela estructuralista es prácticamente el único conjunto descriptivo y explicatorio ofrecido por los propios países subdesarrollados para el examen de los problemas del desarrollo y del papel que dentro de ellos le cabe a la tecnología. Su importancia para los contextos de África y Asia se ha demostrado a través de su influencia en los desarrollos intelectuales y de política económica.⁷⁰ Sin embar-

⁶⁹ C. Furtado, *El desarrollo económico de América Latina*, México, Siglo XXI, 1969.

⁷⁰ La influencia de Prebisch en la UNCTAD, y a través de ese organismo sobre las políticas económicas de los países en desarrollo, es un hecho ampliamente reconocido. Los trabajos de Samir Amin, especialmente su obra *L'accumulation a l'échelle mondiale* (París, Anthropos, 1971), recibieron intensamente la influencia del trabajo de la CEPAL y de las teorías de la dependencia de Gunder Frank. Véase también: G. Arrighi y J. S. Saul, *Ideology and Development: Essays on the Political Economy of Africa*, East Nairobi, Africa Publishing House, 1970.

go, conviene señalar que la versión CEPAL de la escuela estructuralista no sugirió alternativas radicales al modo actual de inserción de los países subdesarrollados en el sistema económico internacional. La CEPAL ha asumido principalmente un punto de vista económico, sin prestar mucha atención a los nexos entre las estructuras productivas y las estructuras socio-políticas internas. Otros autores de la escuela estructuralista, por ejemplo Furtado, han concedido considerable atención a estas cuestiones, hasta cierto punto omitidas por la CEPAL.

5. LOS CONCEPTOS DE DEPENDENCIA Y DE DEPENDENCIA TECNOLÓGICA ⁷¹

En la medida en que las políticas latinoamericanas de sustitución de importaciones avanzaron en los años sesenta de acuerdo con la estrategia propuesta por la CEPAL, y en que la inversión directa extranjera empezó a jugar un papel cada vez más dominante en el crecimiento económico, los problemas de balanza de pagos se fueron haciendo más agudos. Hubo asimismo una exigua demanda de productos primarios de exportación, y el problema del desempleo afloró con toda su fuerza. Nada sugería una mejora en las formas regresivas de distribución del ingreso. La reforma agraria se llevó adelante con timidez y no produjo los resultados previstos, y la modernización de las estructuras productivas y sociales propuesta

⁷¹ Para un estudio detallado de estos conceptos y estas cuestiones, véase: O. Cardettini (compiladora), *Technological Dependence and Self-reliance in Underdeveloped Countries*, Proyecto STPI, 1976. Esta obra reúne los puntos de vista de varios autores que han escrito sobre tales cuestiones a pedido del comité coordinador del Proyecto STPI.

por la CEPAL demostró ser incapaz de hacer frente al "estancamiento" del desarrollo latinoamericano.

La falta de una perspectiva de largo plazo para el crecimiento y el desarrollo, y la evidencia de que los empresarios nacionales eran incapaces de desarrollar por su cuenta una economía capitalista, como sucediera en Europa un siglo antes, precipitaron una revisión crítica de las ideas estructuralistas y condujeron a la aparición de la teoría de la dependencia. Aunque conserva el marco de las relaciones centro-periferia prestado de la escuela estructuralista de la CEPAL, la teoría de la dependencia trata de ir más allá del mejoramiento de las condiciones económicas a través de la modernización, buscando explicar la mecánica del subdesarrollo y establecer las bases de una nueva teoría del desarrollo.

Existen diferencias incuestionables, y en ocasiones fundamentales, entre los puntos de vista de los principales teóricos de la dependencia (Cardoso, Frank, Dos Santos, Sunkel y Paz, Quijano, Kaplan, entre otros). Sin embargo, es posible hallar sus raíces comunes en la crítica al estructuralismo de la CEPAL dentro del contexto del estancamiento económico, y en la crítica marxista al desarrollo capitalista, en especial las teorías del imperialismo. Es interesante tomar en cuenta que la mayoría de los teóricos de la dependencia han sido sociólogos que intentaron ir más allá de la perspectiva funda-

mentalmente económica de las visiones estructuralistas de la CEPAL.⁷²

La dependencia se refiere a un tipo de relación dominación/subordinación entre estructuras productivas en las regiones capitalistas o

⁷² Entre las obras representativas de la escuela de la dependencia, es posible consultar las siguientes: F. H. Cardoso y E. Faletto, *Dependencia y desarrollo en América Latina*, México, Siglo XXI, 1969; F. H. Cardoso, "Notas sobre el estado actual de los estudios sobre dependencia", en: J. Serra (compilador) *Desarrollo latinoamericano*, México, Fondo de Cultura Económica, 1974; A. Gunder Frank, "El desarrollo del subdesarrollo", en: *Economía política del subdesarrollo en América Latina*, Buenos Aires, Signos, 1970; A. Gunder Frank, "Dependence is Dead, Long Live Dependence and the Class Struggle", *Latin American Perspectives*, Vol. 1, Núm. 1, segundo trimestre de 1974; A. Gunder Frank, *Capitalism and Underdevelopment in Latin America*, Nueva York, Monthly Review Press, 1967; T. Dos Santos, "El nuevo carácter de la dependencia", Santiago, Chile, CESO, Cuaderno Núm. 1, 1968; T. Dos Santos, *La nueva dependencia*, Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 1971; P. Paz, "Dependencia financiera y desnacionalización de la industria interna", mimeo., Santiago, Chile, ILPES, junio 1969; A. Quijano, "Redefinición de la dependencia y marginalización en América Latina", mimeo., Santiago, Chile, CESO, 1970; F. Weffort, "Notas sobre la 'teoría de la dependencia': ¿Teoría de clase o ideología nacional?", en: *Teoría, metodología y política del desarrollo en América Latina*, FLACSO-UNESCO, Santiago, Chile, 1970. Para una evaluación, realizada por quien tal vez sea el mejor exponente de la teoría, véase: F. H. Cardoso, *Dependency Revisited*, 1973, Hackett Memorial Lecture, Institute of Latin

en países con desiguales niveles de desarrollo. La teoría de la dependencia postula que el subdesarrollo no es innato a determinados países, sino una consecuencia de la expansión del capitalismo, que en una fase más avanzada llega a identificarse con el crecimiento de las empresas transnacionales.

En contraste con otras teorías del desarrollo, que ponen énfasis en la existencia de mecanismos que difunden el crecimiento de manera automática (comercio exterior, inversión extranjera, educación y capacitación laboral, distribución del ingreso, etc.), la teoría de la dependencia hace hincapié en la existencia de mecanismos estructurales que obstruyen la evolución económica e impiden que la sociedad en general coseche los beneficios del crecimiento económico. Tales mecanismos de bloqueo serían a menudo los mismos que generan crecimiento en las economías capitalistas industrializadas, pero operando en las sociedades subdesarrolladas con un signo contrario. El comercio internacional, por ejemplo, funcionaría como un "motor del crecimiento" en las eco-

American Studies, University of Texas at Austin. La teoría de la dependencia también ha estimulado esfuerzos por comprender el subdesarrollo en África, como en la obra de W. Rodney, *How Europe Underdeveloped Africa*, East Africa Publishing House, 1974; J. Rweyemamu, *Underdevelopment and Industrialization in Tanzania*, Oxford University Press, Nairobi, 1973.

nomías desarrolladas, pero como fuente de distorsiones —creando enclaves, generando problemas de balanza de pagos, promoviendo patrones de consumo imitativos— en los países subdesarrollados.

De acuerdo a este punto de vista, los medios de dominación pueden ser hallados en todas aquellas funciones económicas y sociales que permiten la expansión de los países capitalistas industrializados: acumulación de capital, comercio, innovación técnica, educación, y así sucesivamente. La teoría de la dependencia sostiene que, por ser éstos precisamente los mecanismos del crecimiento económico, la condición de subordinación o dominación establece un contexto que pervierte la naturaleza de estos mecanismos. Ello lleva a la globalización del concepto de dependencia, y la mayor parte de los autores tiende a reproducir declaraciones como la de Aguilar:⁷³ “En el caso de América Latina debería hablarse de dependencia o subordinación estructural, es decir, una dependencia que es económica, tecnológica, cultural, e incluso militar, que influye profunda y simultáneamente en los perfiles de toda la estructura socioeconómica, y que condiciona especialmente muchos de los rasgos principales del sistema y del proceso del desarrollo.”

La teoría de la dependencia vincula también

⁷³ A. Aguilar, citado por O. Cardettini, *op. cit.*

la dominación externa de los países subdesarrollados a formas de dominación interna y de estructuras internalizadas de dependencia. De este modo el predominio de las áreas urbanas sobre las rurales en los países subdesarrollados es visto como la traducción lógica de la dominación externa, y la burguesía urbana local es vista desempeñando internamente el mismo papel que desempeña el capital internacional en las relaciones de dependencia entre países.

La necesidad de dar mayor operatividad a la teoría de la dependencia ha obligado a los estudiosos de la dependencia a enfocar aspectos particulares del síndrome de dependencia, lo cual ha conducido a estudios sobre dependencia comercial, financiera, cultural, tecnológica, y así sucesivamente, siempre reconociendo las interrelaciones entre estos tipos de dependencia, y generalmente tratando de ubicar su análisis dentro de un marco jerárquico.

Dependencia tecnológica

A comienzos de los años setenta la necesidad de dar mayor operatividad a la teoría de la dependencia empezó a conferir una creciente aceptación al concepto de dependencia tecnológica. Se postuló que relaciones de dominación entre países desarrollados y países subdesarrollados se estaban desplazando del control de productos primarios de exportación hacia el control de las instalaciones producti-

vas, al control de las finanzas, y al control del conocimiento tecnológico como vehículo principal para el mantenimiento de la dependencia; y pese a la coexistencia de las formas de dominación mencionadas, se ha considerado que la direccionalidad señalada va cobrando vigencia. Más aún, se sugirió que "en este proceso de mutación de las relaciones dominantes siempre ha subyacido la tecnología como factor condicionante, pero ahora ha aflorado a la superficie, en parte a causa de la dinámica interna de la evolución del sistema capitalista, y en parte por el creciente control de los países en vías de desarrollo sobre los medios a través de los cuales los países desarrollados ejercieron en el pasado su dominación".⁷⁴

O'Donnell resume de la siguiente manera la visión actual de la dependencia tecnológica:

...el de la dependencia tecnológica es un aspecto o una dimensión del problema general de la dependencia, que también se manifiesta en aspectos como el cultural, el militar y el económico. Pero a pesar de esto es posible, por supuesto, distinguir de manera analítica y empírica la primera dimensión con el fin de erigirla en un objeto de investigación válido y de indudable importancia... La posibilidad de tal diferenciación no implica, de otro lado, que el

⁷⁴ F. Sagasti, "Autodeterminación tecnológica y cooperación en el Tercer Mundo", *Comercio Exterior* (México), julio 1976.

análisis pueda obviar las referencias a otras dimensiones, o que en el análisis final el conjunto de estas dimensiones no pueda ser visto como parte de las características globales de determinadas sociedades y de las maneras en que ellas se insertan en el contexto internacional... Como todas las otras dimensiones de la dependencia, la tecnológica implica una relación de poder asimétrica. En este caso nos preocupa el poder de controlar la información o los conocimientos necesarios para detectar una necesidad, analizar, evaluar, generar y concretar la producción de bienes o servicios que aspiran a satisfacer las necesidades de una sociedad en un momento dado, y las necesidades de su desarrollo histórico.⁷⁵

En otro estudio, O'Donnell y Linck⁷⁶ han sistematizado un número de aspectos que generalmente se presentan en relación con la dependencia, proporcionando un marco jerárquico integrado para el examen de problemas tales como el dominio extranjero de la toma de decisiones, especialmente en los sectores dinámicos de la economía; la dependencia del país respecto al financiamiento extranjero y los insumos materiales extranjeros; y el apabullante predominio de la tecnología extranjera en el sector moderno.

⁷⁵ G. O'Donnell, documento preparado para el Proyecto STPI, citado en O. Cardettini, *op. cit.*

⁷⁶ G. O'Donnell y D. Linck, *Dependencia y autonomía*, Buenos Aires, Amorrortu, 1974.

Siguiendo un razonamiento similar, Thomas⁷⁷ llega a la conclusión de que la dependencia se produce como resultado de "... la falta de nexos orgánicos, arraigados en una ciencia y una tecnología nativas, entre el patrón de crecimiento del empleo de recursos locales y el patrón de crecimiento de la demanda interna".

Es interesante observar que esta preocupación por la falta de nexos entre la demanda interna y la producción local es el mismo problema al que se enfrentó la escuela de la CEPAL a comienzos de los años cincuenta. El nuevo elemento presente es la convicción de que la ciencia y la tecnología nativas pueden proporcionar el eslabón perdido, mientras que hace un cuarto de siglo la industrialización por sustitución de importaciones era la presentada como solución clave. Esto apunta al hecho de que cuando los teóricos de la dependencia se refieren a fenómenos internos, recurren al esquema y a las categorías desarrollados previamente por la escuela estructuralista. Tal vez la principal diferencia entre estas dos escuelas frente a la concepción de los problemas tecnológicos se encuentre en el énfasis que pone la teoría de la dependencia en la inversión extranjera, que es considerada como transmisora de todo un esquema de dependencia tecnoló-

⁷⁷ C. Thomas, *Dependence and Transformation*, Nueva York, Monthly Review Press, 1974.

gica. Se argumenta que las tecnologías intensivas en capital traídas de fuera acentúan la concentración de la producción y del mercado, favoreciendo los intereses de las empresas extranjeras que controlan el capital, la capacidad técnica y los canales de comercialización necesarios. A partir de esto algunos tratadistas de la dependencia concluyen que la extracción de excedentes asume la forma privilegiada de flujos de utilidades y pagos por tecnología.

La introducción de aspectos tecnológicos en el estudio de la dependencia ayudó a trazar una diferenciación entre los conceptos de control y de propiedad de los recursos productivos. Se mostró que a pesar de que la propiedad de la industria estuviera en manos de empresarios locales o del estado, el control extranjero podía seguir siendo ejercido a través del abastecimiento de insumos tecnológicos claves. A su vez este control de la tecnología podía conducir a la introducción gradual de otras formas de control extranjero (financiero, por ejemplo), y en muchos casos a la adquisición directa de empresas locales establecidas.

Los estudios específicos de la dependencia tecnológica se centraron en la salida de divisas que ella generaba, en las distorsiones que introducía en la estructura productiva la adopción de tecnologías inadecuadas, en la pérdida de control por parte de los empresarios locales de sus propias operaciones, y en la segmentación de los mercados internacionales por par-

te de los proveedores de tecnología.⁷⁸ Todos estos estudios produjeron descripciones bastante buenas de la subordinación tecnológica, pero no proporcionaron alternativas específicas, excepto al enfatizar la necesidad de reformas que desafiaran el orden económico internacional vigente. Es recién en los últimos tiempos que las alternativas a la dependencia, y en especial a la tecnológica, han empezado a ser articuladas como estrategias operativas.

La alternativa a la dependencia ha sido expuesta en términos de una transición al socialismo. Aludiendo al caso argentino, O'Donnell y Linck⁷⁹ sostienen que ésa es la única manera de abandonar las estructuras capitalistas dependientes "que no pueden dejar de operar de acuerdo a una escala de prioridades profundamente inhumana", y han sugerido las características que debería reunir un "socialismo autónomo". Thomas ha desarrollado una estrategia económica para la transición al socialismo, basada en las que él llama las dos "leyes de hierro de la transformación" --conciliar el uso de los recursos con la demanda, y conciliar las necesidades con la demanda:

Nuestra estrategia básica para transformar las economías [subdesarrolladas] es planear la con-

⁷⁸ Para una revisión de este tema, véase: D. Abad Arango, "Tecnología y dependencia", *El Trimestre Económico*, Vol. 40, Núm. 158, abril-junio 1973.

⁷⁹ G. O'Donnell y D. Linck, *op. cit.*

vergencia del empleo de los recursos locales, la demanda interna, y las necesidades, de manera tal que pueda crearse la base para una tecnología nativa.⁸⁰

En su conceptualización se aproxima a algunas de las ideas de Sraffa y de los teóricos del oligopolio que ven en la elección de los productos una decisión básica en la estrategia del desarrollo. La formulación de Thomas de la estrategia de transición al socialismo, considerado como única alternativa a la dependencia, lleva en lugar prominente las cuestiones tecnológicas.⁸¹

La importancia recientemente atribuida a la autodependencia o autodeterminación (*self-reliance*) considerado como una alternativa a la dependencia, ha conducido asimismo a esfuerzos por definir la autodependencia o autodeterminación tecnológica.⁸² Sin embargo, debido a que el diagnóstico realizado empleando el concepto de dependencia tecnológica no se presta a ser transformado directamente en re-

⁸⁰ C. Thomas, *op. cit.*, p. 195.

⁸¹ C. Thomas, *op. cit.*, pp. 195-225.

⁸² Sobre el concepto de autodependencia, autodeterminación, autovalimiento o apoyo en los propios recursos (*self-reliance*) y sus diversas interpretaciones, véase: O. Cardettini, *op. cit.*; W. K. Chagula, B. T. Feld, A. Parthasarathi (compiladores), *Pugwash on Self-Reliance*, New Delhi, Ankur Publishing House, 1977; y *What Now?*, Informe de la Fundación Dag Hammarskjöld, Uppsala, junio 1975.

comendaciones de política, la autodeterminación tecnológica que se le ha querido contraponer ha tendido a mantenerse al mismo nivel de generalidad. Se han dado, no obstante, algunos intentos de definir en términos operativos la autodeterminación tecnológica.⁸³ Lo que queda por integrar a la teoría de la dependencia, y también a las alternativas de autodependencia o autodeterminación, y de transición al socialismo, es la estrategia internacional capaz de hacerlos viables. Los llamados a un Nuevo Orden Económico Internacional exigen una mayor elaboración antes de poder proporcionar un marco conceptual adecuado para la realización de las alternativas propuestas a la dependencia. De especial interés en este sentido es la ampliación de la cooperación entre los países del Tercer Mundo.⁸⁴

⁸³ Para algunos intentos, véase: *An Approach to the Science and Technology Plan*, National Committee on Science and Technology, Nueva Delhi, 1973; A. Rahman, *Science and Technology in Economic Development*, Nueva Delhi, National Publishing House, 1974; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Política nacional de ciencia y tecnología*, México, 1976; y F. Sagasti, *Tecnología, planificación y desarrollo autónomo*, Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 1977.

⁸⁴ F. Sagasti, *op. cit.*, capítulo 7.

6. LA TEORÍA DEL OLIGOPOLIO Y EL PAPEL DEL PROGRESO TÉCNICO

A comienzos de los años treinta un grupo de economistas neoclásicos desafió la versión ortodoxa del neoclasicismo,⁸⁵ y uno de los varios motivos de esta ruptura fue la necesidad de incorporar al análisis el proceso de concentración industrial, que se había tornado evidente desde finales del siglo pasado. Este proceso iba acompañado de un declive relativo de la competencia capitalista y de la aparición de grandes empresas monopólicas u oligopólicas capaces de ejercer una gran influencia sobre los niveles de precios y de producción, y mucho mayor control sobre las fuerzas de la oferta y la demanda. Esto implicó a la vez la desaparición de pequeñas empresas o su

⁸⁵ Véase: E. H. Chamberlain, *The Theory of Monopolistic Competition*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1948; R. Triffin, *Monopolistic Competition and General Equilibrium Theory*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1940; J. Robinson, *The Economics of Imperfect Competition*, MacMillan, Londres, 1933; J. S. Bain, *Barriers to New Competition*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1956; y Sylos Labini, *Oligopolio y progreso técnico*, Barcelona, Oikos-tan, 1966.

transformación en satélites o afiliadas de las mayores.

La teoría del oligopolio trascendió los modelos de la competencia imperfecta que eran, en lo fundamental, variaciones sobre el modelo básico de la competencia perfecta, y consideraban a la concentración como una "aberración" ajena a la evolución normal de los acontecimientos bajo el capitalismo. La teoría del oligopolio emergió de la confrontación de los conceptos neoclásicos tradicionales con las nuevas realidades industriales del capitalismo de fines del siglo pasado y de comienzos del presente. El proceso de concentración al que se refieren estos teóricos consiste en ampliaciones de capital, volumen de producción y número de trabajadores por empresa, que serían resultado de un agrupamiento de empresas, de un agrupamiento de plantas industriales, o de una asociación de empresas a través de la participación en las acciones. La concentración permite que las empresas agrupadas establezcan una política común para sus inversiones, su producción y sus precios, incrementándose así su poder en el mercado.

Aparecerá un oligopolio allí donde el costo medio mínimo para alcanzar un nivel de producción eficiente y una utilización óptima de la capacidad sólo puedan ser logrados a través de escalas relativamente altas de producción, que a su vez requieren de significativos desembolsos iniciales, solventables únicamente por

un reducido número de productores en cada industria, con exclusión de los demás productores. Esto está estrechamente vinculado al concepto de "condición de ingreso", que se refiere a las ventajas que tienen las firmas establecidas sobre los nuevos entrantes potenciales.

Para los economistas clásicos (especialmente Ricardo) el progreso técnico, definido como la introducción de nuevas máquinas que reducen los costos de producción, debía también reducir los precios de los productos. Esto funcionó en el medio competitivo del capitalismo temprano, que involucraba costos medios mínimos asociados a niveles de producción relativamente bajos. Pero tal mecanismo no opera en la fase monopólica del capitalismo, donde las reducciones de costos únicamente tienden a modificar los precios si el monopolista siente que puede expandir su producción en respuesta a la elasticidad de la demanda, con el objeto de mantener o incrementar sus beneficios totales. Para que, dentro del contexto oligopólico, se produjera una baja de los precios como consecuencia del progreso técnico, tendría que suponerse que las reducciones de costos implican una reducción de los precios de factores de producción variables, y que las innovaciones tecnológicas son asequibles a todas las empresas al margen de sus dimensiones; éstos son presupuestos bastante fuertes y muy poco realistas.

Lo que ocurre en la mayoría de los casos

es que los precios permanecen rígidos y que los ingresos varían de acuerdo con el progreso técnico, lo cual conduce a un incremento de las utilidades de aquellas empresas que controlan la innovación. La rigidez de la reducción de los precios es, por lo tanto, un elemento fundamental de la estructura oligopólica.

La posibilidad de obtener mayores utilidades para las empresas oligopólicas, que serían superiores a las obtenidas en mercados competitivos pero menores que las obtenibles en una situación monopólica, es el resultado de la existencia de trabas al ingreso de nuevas empresas que son competidoras potenciales, y de la tendencia hacia patrones de conducta concertada entre las empresas establecidas. La efectividad de las trabas al ingreso, que determina los niveles efectivos de utilidades, dependerá de las ventajas específicas de que ya disfrutaban las empresas establecidas. Según Bain,⁸⁶ tales ventajas pueden ser clasificadas de la siguiente manera: ventajas de costo absoluto, que se desprenden principalmente del control de tecnologías productivas más eficaces, de imperfecciones en los mercados de insumos y de trabajo, y del acceso preferencial a fuentes de financiamiento; ventajas que provienen de la diferenciación de productos, que resultan de las preferencias establecidas de los consumidores y están estrechamente ligadas al conoci-

⁸⁶ J. Bain, *op. cit.*

miento del producto, la habilidad en su mercadeo y las estructuras de comercialización; y ventajas de escala en la producción y la distribución, que proceden de una mejor organización, y de la integración horizontal y vertical.

En algunas de las actuales industrias concentradas, por ejemplo la electrónica, los precios caen un tiempo después de que un producto determinado ha sido lanzado al mercado, lo cual produce la apariencia de que no existe la rigidez en la reducción de precios. Sin embargo, el precio al que se refiere la teoría del oligopolio es la suma de los costos de producción y las utilidades "normales". Cualquier utilidad en exceso de este límite remunerativo imputable constituye una utilidad "extra" proveniente de actos especulativos o de un poder monopólico. En consecuencia los precios decrecientes reflejarían el hecho de que los precios iniciales más altos incluyen tales utilidades extraordinarias posibilitadas por la apropiación monopólica de la tecnología, y que ellos caen a niveles de utilidad "normal" una vez que la empresa lanza un mejor producto, o cuando ella siente que hay mercado suficiente como para expandir las utilidades, ya no a través de utilidades extraordinarias por cada producto individual vendido, sino por el incremento de las ganancias totales por un mayor volumen de ventas, o —por último— cuando otras empresas han ingresado al mercado con productos similares.

La teoría del oligopolio distingue entre dos tipos principales de situación oligopólica: la concentrada y la diferenciada. En la primera hay un mayor grado de concentración, y las empresas producen productos relativamente homogéneos, con unas cuantas empresas controlando toda, o casi toda, la producción. En este caso tienen gran importancia las ventajas tecnológicas referidas a los procesos productivos. En la segunda situación oligopólica hay gran cantidad de empresas, cada una de las cuales explota un "nicho de mercado" que mantiene introduciendo variaciones en una línea de productos con el fin de diferenciar su propio producto del de los competidores, y enfatizando estas diferencias —reales o aparentes— a través de técnicas publicitarias o de mercadotecnia. Las preferencias del consumidor juegan en esto un papel importante, y así aparecería un nuevo tipo de "trabas al ingreso": el nivel de inversión en las ventas del producto (mercadeo, publicidad, distribución, etc.) necesario para la obtención de una clientela adecuada.⁸⁷

El predominio de los oligopolios está también vinculado a la expansión mundial de la industria manufacturera. Sylos Labini resume esta situación de la siguiente manera:

Concretando, el capitalismo moderno se caracteriza en muchas de sus ramas más importantes

⁸⁷ Véase: Sylos Labini, *op. cit.*, capítulo 2, sección 8.

por un proceso de expansión del volumen de un número relativamente decreciente de empresas; el principal factor condicionante de semejante proceso es el progreso técnico. Tal proceso, ayudado por el progreso que se da específicamente en los medios de transporte, ha desbordado las fronteras nacionales para primero encuadrar países enteros y luego, en ciertas ramas, buena parte del mundo.⁸⁸

El oligopolio se considera inevitable en los países subdesarrollados a causa de la estrechez de sus mercados y la escala relativamente grande de producción requerida para un empleo eficaz de la tecnología moderna. De allí que Merhav⁸⁹ sostenga que "...el crecimiento de los países subdesarrollados depende de las técnicas de los países avanzados, y las consecuencias en la escala de producción determinada en los segundos para la estructura competitiva de los primeros resulta inmediatamente obvia: sus limitados mercados no pueden sostener sino a unas cuantas empresas en cada rama de la producción". Se ve, por lo tanto, que los principales resultados de la teoría del

⁸⁸ P. Sylos Labini, "Technical Progress, Prices and Growth: An Introduction", documento presentado en el Seminario sobre progreso técnico y teoría económica, Universidad Estatal de Campiñas, São Paulo, mayo 1974.

⁸⁹ M. Merhav, *Dependencia tecnológica, monopolio y crecimiento*, Buenos Aires. Ed. Periferia, 1972, p. 621.

oligopolio se aplican a los países subdesarrollados, si bien se han introducido modificaciones importantes, para tener en cuenta su condición dependiente, y especialmente el hecho de que la expansión de las empresas transnacionales y la dependencia de la tecnología extranjera alteran significativamente la naturaleza de estos "oligopolios periféricos".

Por ejemplo, Sylos Labini⁹⁰ señala las agudas implicancias sociales que la aparición de los oligopolios y el progreso técnico tienen en los países subdesarrollados:

...El "mecanismo oligopólico" de la distribución de los frutos del progreso técnico (incremento de los ingresos por utilidades en lugar de reducción de los precios) y los diversos tipos de economías de escala generan "empresas privilegiadas" e "industrias privilegiadas", en que los privilegios tocan tanto a capitalistas como a trabajadores. En los países atrasados este mecanismo genera "enclaves sociales" privilegiados que requieren de protección política y que tienen importantes implicaciones políticas.

Sercovich⁹¹ ha mostrado las diversas formas en que las ventajas tecnológicas asociadas con las "trabas o la entrada" impuestas por las principales empresas oligopólicas son explotadas en los países periféricos. Estas empresas recrean las estructuras oligopólicas que preva-

⁹⁰ Sylos Labini, *op. cit.*, p. 22.

⁹¹ F. Sercovich, *Tecnología y control extranjeros en la industria argentina*, Buenos Aires, Siglo XXI, 1975.

leen en sus mercados originales, a través del establecimiento de subsidiarias y la concesión de licencias a los fabricantes locales. Tavares⁹² ha introducido el concepto de "oligopolio competitivo" para describir las nuevas formas de conducta competitiva presentes en la industria brasileña, y que se apartan significativamente del tipo de competencias que prevalece en los oligopolios concentrados y diferenciados.

Otra línea de pensamiento en la teoría del oligopolio postula que la diferenciación de productos —característica del oligopolio diferenciado— impone a menudo la necesidad de distintas tecnologías, y que en la actualidad son pocas las técnicas efectivamente disponibles para la producción de un determinado bien aun a una escala de producción dada. De allí que tanto Merhav⁹³ como Sylos Labini⁹⁴ hagan hincapié en la importancia de la selección de los bienes a ser producidos, más que en el problema de la elección de técnicas, pues se considera que lo segundo es un subproducto de lo primero. Esto lleva a Sylos Labini⁹⁵ a proponer que:

⁹² Maria Conceção Tavares, *Acumulação de capital e industrialização no Brasil*, mimeo., Río de Janeiro, 1975. Citado por J. Tavares y V. Candido Peira, en: "Mundanca tecnologica na industria textil", FINEP, Grupo de pesquisas, enero, 1976.

⁹³ Merhav, *op. cit.*

⁹⁴ Sylos Labini, *op. cit.*

⁹⁵ Sylos Labini, *op. cit.*, p. 12.

Si el problema de la elección de técnicas está en gran medida condicionado al de la elección del tipo de bienes a ser producidos y de su escala de producción, entonces es erróneo que un país subdesarrollado adopte una política de crecimiento económico que priorice, a través de diversos tipos de incentivos destinados a influir en las decisiones de los gerentes, el problema de la elección de técnicas... es necesario en primer lugar elegir el tipo de bienes cuya producción ha de ser promovida, y sólo subordinadamente decidir el tipo de incentivos que han de ser introducidos para estimular la adopción de técnicas más o menos intensivas en trabajo, cuando esta elección sea efectivamente posible.

Fajnzylber ⁹⁶ introduce algunas modificaciones adicionales a la teoría del oligopolio con el fin de hacerla más compatible con respecto a la situación prevaleciente en los países latinoamericanos. A base de una revisión empírica amplia de las operaciones de las empresas transnacionales en la economía mexicana, señala que en muchos casos apareció la existencia de una amplia gama de opciones técnicas para una cierta escala de producción, añadiendo que existía además la posibilidad económica de emplear parte de la capacidad instalada sin afectar la posición competitiva de la empresa

⁹⁶ F. Fajnzylber, "Oligopolio, empresas transnacionales y estilos de desarrollo", *El Trimestre Económico*, Vol. 43, Núm. 171, julio-septiembre, 1976, pp. 625-656.

en el mercado interno. Este último argumento también es aplicable a los oligopolios en los países centrales (una reserva de capacidad ociosa es vista como uno de los mecanismos para mantener fuera del mercado a posibles nuevos competidores), pero cobra dimensiones especiales en los mercados pequeños y excesivamente protegidos de los países en vía de desarrollo.

Pero la crítica principal de Fajnzylber se refiere a la noción de "trabas a la entrada". Señala que los factores que constituyen las trabas o barreras oligopólicas a la entrada no se manifiestan para las subsidiarias de corporaciones transnacionales que intentan penetrar los mercados industriales establecidos en las economías de América Latina. Tales corporaciones ya han superado las barreras en sus propios, y más competitivos, mercados, y la inversión necesaria para operar en los países periféricos constituye una suma marginal en comparación con el total de los recursos financieros a su disposición. Por lo tanto las subsidiarias recién llegadas no tienen problemas para afrontar, probablemente por un periodo largo, la eventual guerra publicitaria y de precios que puedan declararles las subsidiarias ya establecidas. De allí la incapacidad de las empresas establecidas para detener la incorporación de nuevas empresas, lo cual da pie a la situación paradójica de que en los pequeños mercados periféricos sea posible hallar operando un número de em-

presas mayor que en los mercados originales de las empresas transnacionales. Esta situación se daría principalmente en los oligopolios diferenciados.

De otro lado estas "trabas a la entrada" se tornan una barrera impenetrable cuando quienes aspiran a entrar son empresas privadas locales (las empresas estatales pueden superarlas gracias a decisiones administrativas gubernamentales de reservarse exclusividades en el mercado, de establecer empresas mixtas, etc.). La carencia de capacidad financiera, de comercialización, administrativa y técnica prácticamente imposibilitaría a una empresa local ingresar por su cuenta a un nuevo mercado dominado por subsidiarias de corporaciones transnacionales, salvo que se concertara una alianza (por ejemplo, a través de la concesión de licencias) con otra transnacional.

Fajnzylber examina también las implicaciones de la transferencia de estructuras oligopólicas de mercado sobre la distribución del ingreso, la concentración y desnacionalización de la producción, el empleo, y la asignación de recursos, señalando que el caleo de las estructuras oligopólicas carece de todo efecto positivo sobre el progreso técnico en los países periféricos:

...las estructuras oligopólicas son efectivamente transferidas a los países incipientes, aunque a un menor nivel de eficiencia; las altas tasas

de ganancia también son reproducidas localmente, pero lo que no aparece es el proceso de innovación tecnológica generado localmente. Esta ausencia no impide que parte de las utilidades generadas localmente sean asignadas al pago de los gastos de actividades de innovación tecnológica realizados en el país de origen. Resumiendo, mientras que en sus países de origen las principales empresas de estructura oligopólica generan el proceso de innovación tecnológica, en América Latina las principales empresas de estructuras oligopólicas locales, subsidiarias de las primeras, emplean y con ello amortizan los gastos de investigación realizados unos cuantos años antes en el respectivo país de origen.⁹⁷

⁹⁷ Fajnzylber, *loc. cit.*, p. 645.

7. TECNOLOGÍA Y ACUMULACIÓN DE CAPITAL A ESCALA INTERNACIONAL

Partiendo de la crítica marxista de la producción capitalista y el lugar que ocupa en ella la tecnología, esta escuela de pensamiento ha desarrollado un cuerpo teórico que vincula el proceso de acumulación capitalista y su expansión internacional con la naturaleza y el impacto del progreso técnico.

Dado que las raíces de esta escuela de pensamiento se encuentran en los escritos de Carlos Marx, es interesante resumir algunas de las concepciones del propio Marx sobre las relaciones entre tecnología y crecimiento económico.

Marx y la tecnología

Marx consideraba que la tecnología y los procesos económicos están estrechamente entrelazados y que se afectan mutuamente de múltiples maneras. Según Rosenberg, "en lugar de plantear una cadena causal unidireccional para el cambio tecnológico, Marx ofrece un modo de análisis mucho más rico, que enfatiza las mutuas interacciones e influencias de ida

y vuelta entre la economía y la tecnología".⁹⁸ Es así que Marx rechazó las dos visiones extremas: la del determinismo tecnológico, y la de los factores económicos determinando linealmente el curso de los acontecimientos en el ámbito del progreso técnico.

Para Marx la tecnología se ubica al centro de aquellas actividades que son específicamente humanas. "Los elementos simples del proceso del trabajo son: 1) la actividad con un propósito, que es el trabajo mismo; 2) el objeto sobre el que se realiza el trabajo, y 3) los instrumentos de ese trabajo".⁹⁹ De este modo, si la tecnología es considerada como conocimiento humano puesto al servicio de la producción (o del proceso de trabajo), ella aparece entre los instrumentos de trabajo, en la "actividad con un propósito" que presupone una concepción y un diseño iniciales del trabajo a realizarse, y también en el objeto sobre el que se realiza el trabajo, que incorporaría como resultado el conocimiento humano. En un sentido más amplio, Marx considera que la tecnología es lo que media entre el hombre y su relación con el mundo material exterior.

⁹⁸ N. Rosenberg, "Marx as a Student of Technology", *Monthly Review*, Vol. 28, Núm. 3, julio-agosto 1976, pp. 58. También discute este tema en el capítulo 7 de su libro *Perspectives on Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1976.

⁹⁹ K. Marx, *Capital*, Vol. I, Middlesex, Penguin, 1976, p. 284.

La transición del trabajo artesanal al manufacturero, y de allí a la industria moderna en gran escala, con los consecuentes cambios en la manera como se organiza el proceso de trabajo bajo el capitalismo, fue una de las cuestiones claves que enfocó Marx respecto de la tecnología. La manufactura fue considerada como una extensión de la artesanía, en donde en vez de que un artesano realizara toda una gama de operaciones en la producción de un solo bien, el proceso fue fragmentado en una serie de pasos diferenciados, cada uno de los cuales fue asignado a un trabajador distinto. Sin embargo, esta creciente especialización —cuyas múltiples consecuencias fueron objeto de cuidadosa atención por parte de Marx— compartía un rasgo con el sistema artesanal del medioevo: su continuo apoyo sobre las habilidades y capacidades humanas.

La aparición de la industria moderna en gran escala representó un corte radical en la historia del capitalismo, en cuanto que por primera vez la producción no tuvo que apoyarse en habilidades humanas directamente aplicadas al proceso productivo, sino empleadas a través de la mediación de máquinas, en el sentido de que la industria en gran escala asumió la producción de máquinas que fueron a su vez empleadas en la producción de otros bienes. Esto permitió la fusión del conocimiento científico y tecnológico moderno —que fue incorporado a la producción de máquinas— con las actividades

productivas, que ahora podían ser realizadas a mayor velocidad, con mayor precisión, movilizándose las fuerzas de la naturaleza, y con el trabajador desempeñando el papel de controlador o supervisor, en lugar de actor directo en el proceso mismo.¹⁰⁰ Según Rosenberg:

El paso decisivo fue el desarrollo de una tecnología de máquinas que no dependía mayormente de habilidades o deseos humanos, donde el proceso productivo fue fragmentado en una serie de pasos analizables por separado. La importancia histórica de la industria moderna radicó en su incorporación de estos pasos diferenciados en procesos mecánicos a los que el conocimiento y los principios científicos podían ahora ser rutinariamente aplicados... al alcanzarse esta fase, sostiene Marx, la tecnología se vuelve, por primera vez, susceptible de un perfeccionamiento indefinido.¹⁰¹

Las tendencias hacia la expansión internacional y la producción en gran escala, que caracterizan a la "gran industria" contemporánea, fueron claramente previstas por Marx. El perfeccionamiento de los transportes y las

¹⁰⁰ Marx señaló que "La condición fundamental para que las máquinas produzcan máquinas es la existencia de una primera fuerza capaz de ejercer cualquier cantidad de fuerza y de a la vez mantener perfecto control", *op. cit.*, p. 506.

¹⁰¹ N. Rosenberg, "Marx as a Student of Technology", *op. cit.*, pp. 64-65.

comunicaciones fue visto como una secuela del advenimiento de la industria moderna en gran escala: "...los medios de comunicación heredados del periodo manufacturero pronto se convirtieron en insoportables trabas a la industria en gran escala, dada la velocidad febril a la que produce, su gran extensión, su constante traslado de capital y trabajo de una esfera de la producción a otra, y sus flamantes contactos con el mercado mundial. De allí que ...los medios de transporte y de comunicación gradualmente se adaptaron al modo de producción de la industria en gran escala".¹⁰² En este campo las innovaciones constituyeron también formas de reducir el tiempo de circulación del capital. La producción en gran escala condujo a la posibilidad de explotar economías de escala, de introducir medidas para el empleo de subproductos, y de introducir innovaciones para el ahorro de capital, especialmente cuando el cambio tecnológico alcanzó al sector productor de maquinaria. Todas estas consideraciones llevaron a Marx a atribuir gran importancia al sector de bienes de capital de la industria moderna.

Por último, Marx vio la evolución y la interacción de la tecnología y la producción de una manera dinámica:

La industria moderna jamás considera o trata la forma existente de un proceso productivo

¹⁰² K. Marx, *op. cit.*, p. 506.

como la definitiva. Por lo tanto, su base técnica es revolucionaria, mientras que los anteriores modos de producción fueron esencialmente conservadores. Gracias a la maquinaria, los procesos químicos y otros métodos, ella transforma sin cesar no sólo la base técnica de la producción, sino también las funciones del trabajador y las combinaciones sociales del proceso de trabajo.¹⁰⁶

Tecnología y producción capitalista

En esta escuela de pensamiento la producción capitalista implica la producción generalizada de bienes. La organización de la vida económica y social está tan imbuida de los puntos de vista de la producción capitalista que las relaciones entre los hombres llegan a ocultarse y metamorfosearse como si fueran relaciones entre cosas mercancías. El valor de una mercancía (tanto el valor de cambio como el de uso) depende de la forma en que se han organizado los hombres para producirla, y por lo tanto ella incorpora una relación social y un modo de producción históricamente específicos.

Como conocimiento humano aplicado a la producción capitalista, la tecnología adquiere el carácter de mercancía. La tecnología se impregna de las relaciones sociales implícitas en el capitalismo, y su desarrollo se ve determinado por estas relaciones.

¹⁰⁶ K. Marx, *op. cit.*, p. 617.

La producción capitalista es también la producción de plusvalía, que es a su vez la expresión de una organización social de la producción que tiene, de un lado, a los propietarios de los medios de producción (capitalistas), quienes deciden qué, cómo y para quién se produce, y de otro quienes no tienen sino su trabajo para vender (proletarios). La plusvalía se crea porque el capitalista no compensa al trabajador por todo el tiempo que éste ha dedicado a su trabajo, sino que le paga únicamente una parte equivalente de aquella fracción de tiempo de trabajo necesaria para reproducir la fuerza de trabajo. Durante el resto de su tiempo el trabajador produce plusvalía en beneficio del capitalista. Esta plusvalía permite al capitalista incrementar la suma que originalmente invirtió en la producción y, gracias a su acumulación, le permite también reproducir su condición de propietario de los medios de producción y las condiciones materiales para la producción que operan en su favor. Esta plusvalía acumulada es transformada en capital. Así, la relación social capital/trabajo define el modo de producción capitalista, y su naturaleza antagónica sostiene y determina el desarrollo contradictorio del sistema.

La necesidad de acumular plusvalía y capital conduce al capitalista a acelerar la concentración de trabajadores y medios de producción (los segundos en una proporción mayor que los primeros) bajo su poder, con el objeto

de reducir sus costos de producción y consecuentemente incrementar sus ganancias. De este modo la producción capitalista lleva en sí la concentración y la centralización de capital, es decir, la conformación de mayores volúmenes de capital, que requieren de mercados más amplios para su realización. Este fenómeno emerge junto con la aparición de la industria moderna en gran escala.

En consecuencia, la producción capitalista es también la reproducción del capital como relación social. Con este objeto el capitalista debe acumular plusvalía incesantemente. Dado que una jornada de trabajo tiene evidentes límites físicos y fisiológicos, el método para incrementar la plusvalía consiste en reducir el tiempo de trabajo socialmente necesario para la reproducción de la fuerza de trabajo. Como el capitalista no puede reducir a su antojo la remuneración monetaria al trabajo, suele tomar el camino de la introducción de cambios sociales y técnicos que incrementen la productividad del trabajo, de modo que éste produzca más en menos tiempo, reduciendo así el valor del trabajo incorporado a la mercancía, así como el costo de producción y de los materiales. De este modo el progreso técnico es una forma en que el capitalista puede incrementar la plusvalía bajo su control, lo cual le permite reducir el valor de la fuerza de trabajo y mitigar el antagonismo esencial que lo enfrenta al trabajador.

Marx señaló la absoluta contradicción entre la base técnica revolucionaria de la industria moderna en gran escala y la forma que ella asume bajo el capitalismo, con el capitalista extrayendo plusvalía de los trabajadores:

...por su misma naturaleza, la industria en gran escala requiere de variación del trabajo, fluidez de las funciones, y movilidad del trabajador en toda dirección. Pero... en su forma capitalista reproduce la vieja división del trabajo con sus osificadas características... Esta contradicción absoluta impide todo descanso, toda estabilidad y toda seguridad en lo concerniente a la situación de vida del trabajador; porque constantemente lo amenaza, con la posibilidad de que sea privado de los instrumentos de trabajo, con arrancarle de las manos los medios de subsistencia y, suprimiendo su función especializada, con volverlo superfluo.¹⁰⁴

Los procesos de concentración de los medios de producción y de centralización de capital¹⁰⁵ implican el desarrollo de fuerzas productivas y la progresiva socialización del trabajo y de los medios de producción. Este es el papel histórico jugado por el capitalismo y el que nace en las raíces de su naturaleza contradictoria: cada vez es mayor el conflicto entre la socialización de la producción y la propiedad privada de los medios de producción y la extracción

¹⁰⁴ K. Marx, *op. cit.*, pp. 617-618.

¹⁰⁵ *Ibid.*, pp. 775-777.

de plusvalía. Vista desde la perspectiva tecnológica, esta contradicción central del capitalismo puede ser expresada de la siguiente manera: el proceso de acumulación de capital y el impulso hacia las utilidades aceleran el desarrollo tecnológico a la vez que lo frenan. De un lado el progreso técnico —que en el contexto capitalista tiende a reducir el valor del trabajo incorporado a la producción— apoya el proceso de acumulación al incrementar la productividad del trabajo gracias a la aplicación de la ciencia a la tecnología y de allí a la producción. De otro lado el progreso tecnológico traba el proceso de acumulación de capital, ya que constantemente aumenta aquella parte del capital necesaria para adquirir los medios de producción (activos fijos) en relación con la que se requiere para emplear esos medios de producción (trabajo).¹⁰⁶ Es así que como resultado del progreso técnico se requerirán cantidades cada vez mayores de capital para mantener una tasa de ganancia constante, y el capitalista se verá obligado a dedicar una

¹⁰⁶ Marx denominó a la relación entre el valor de los medios de producción (capital constante) y el valor de la fuerza de trabajo (capital variable) “composición orgánica del capital”. La relación entre “la masa... de medios de producción empleados... y la masa de trabajo necesaria para su uso” fue llamada “composición técnica del capital” (Marx, *op. cit.*, p. 762). Marx vio que, a largo plazo, el progreso técnico bajo el capitalismo incrementaría la composición orgánica y técnica del capital.

proporción creciente de sus utilidades a la inversión en medios de producción.

En la mayoría de los casos el progreso técnico bajo el capitalismo implica una disminución en el empleo de la fuerza de trabajo y un incremento en el empleo de maquinaria, equipo y materiales (como en el caso de la mecanización o la automatización). Por lo tanto este tipo de progreso técnico resulta en un incremento de la composición orgánica y técnica del capital. La proporción entre la plusvalía y el capital variable también se incrementaría por el mismo motivo, pero con una limitación en el hecho de que el capitalista no puede reducir los salarios reales a voluntad, especialmente en sociedades con salarios relativamente altos y sindicatos bien organizados, así como en el hecho de que no puede practicar un alza ilimitada de precios a causa de la competencia o, si se trata de una situación monopólica, debido a las elasticidades de la demanda. En consecuencia, existe una tendencia a que el ritmo de composición orgánica del capital supere en gran medida la relación plusvalía/capital variable, produciendo como resultado una disminución de la tasa de ganancia.

Los esfuerzos por resolver estas dos tendencias contradictorias yacen en el centro de la relación entre el progreso tecnológico y el proceso de acumulación capitalista. La tendencia decreciente de la tasa de ganancia en el largo plazo resulta de la acción de fuerzas opuestas

en constante enfrentamiento. En su búsqueda del incremento de las utilidades, los capitalistas desencadenan un complejo de fuerzas y de mecanismos que resultan en una disminución general de la tasa de ganancia.¹⁰⁷

Una de las formas de suprimir esta contradicción sin alterar la naturaleza explotadora básica del capitalismo ha sido demorar el ritmo del progreso técnico, limitando la introducción de innovaciones que reducirían drásticamente el valor del trabajo incorporado a la producción. Se considera que una de las formas de alcanzar este objetivo está en el gradual desplazamiento de técnicas más avanzadas de los países industrializados a los que no lo son (y que tienen por lo tanto salarios más bajos), y que otra reside en la promoción de técnicas intensivas en trabajo.¹⁰⁸ Por último, la expansión del capitalismo a otras áreas a las que no había llegado plenamente se considera también como una forma de detener transitoriamente la tendencia inexorable de las tasas de ganancia decrecientes bajo el capitalismo.

Los esfuerzos para combatir esta tasa decreciente exigen una mayor concentración de me-

¹⁰⁷ Véase: K. Marx, *Capital*, Vol. I, parte 4, y Vol. III, sección 3.

¹⁰⁸ Algunos han denunciado la promoción de técnicas intensivas en trabajo como una manera de mantener el atraso bajo estructuras capitalistas. Véase, por ejemplo: S. Barrio, "Technological dependence?", documento elaborado para el Proyecto STPI, Lima, abril 1975.

dios de producción, lo cual conduce a cada vez mayores escalas de producción, y a una cada vez más intensa centralización de capitales, de modo que ellos pueden ser asignados con mayor "eficiencia" para sostener la tendencia de la tasa de ganancia. Es así como aparece la transición del capital competitivo al monopolístico, y esta aparición ocurre históricamente en los últimos decenios del siglo pasado y los primeros del actual.¹⁰⁹

*Imperialismo y economía internacional:
la cuestión del mercado*

La expansión del capitalismo a escala internacional a través de redes comerciales, financieras y tecnológicas debe ser comprendida como fruto de sus principales contradicciones internas. La configuración de una economía internacional dominada por el modo de producción capitalista es resultado de un proceso de concentración y centralización del capital —lo cual implica la internacionalización de las estructuras productivas, y el establecimiento de mercados oligopólicos y monopolísticos a escala internacional— y de los esfuerzos de los capitalistas por vencer la tendencia decreciente de la tasa de ganancia.

¹⁰⁹ Los conceptos de concentración y de centralización son discutidos en el volumen I, capítulo 25, sección 2 del *Capital*. Marx, *op. cit.*, pp. 772-781.

Los países occidentales industrializados de hoy se han visto desde su origen, como conjunto de economías capitalistas, ante el problema de aplicar el excedente generado por el sector industrial. A pesar de que en estas economías la agricultura sirvió como apoyo a la industrialización, la relativa escasez de excedentes agrícolas impidió la creación de un mercado interno suficientemente amplio como para absorber y utilizar todo el excedente industrial.

Una forma de acelerar el crecimiento del sector industrial en esas economías fue exportar parte del excedente. De hecho, la existencia de mercados extranjeros constituyó un incentivo para el incremento de la productividad del trabajo industrial, y con ella del ingreso y la producción nacionales. A medida que avanzaron la acumulación y la industrialización en esos países centrales, se fue haciendo necesaria la importación de productos agrícolas y de materias primas de la periferia, los cuales, al incorporar costos de producción mucho menores, permitieron abaratar (relativamente) la fuerza de trabajo y deprimir el valor de los elementos de capital constante en los países centrales, pudiéndose de este modo afrontar la disminución de la tasa de ganancia y apoyar la acumulación.

Es así como el desarrollo del capitalismo desde un comienzo planteó el problema del desarrollo desigual de la agricultura y la industria, y consecuentemente de los países espe-

cializados en uno u otro tipo de producción. Al mismo tiempo la expansión internacional del capitalismo, y concretamente el papel de la exportación y la importación, fueron incentivados por la necesidad de utilizar excedente, reducir los costos y sostener las tasas de ganancia. La existencia de mercados externos permitió al capital desplazarse hacia regiones con mayores tasas de ganancia.

De allí que se estableciera una división internacional del trabajo entre países exportadores principalmente de bienes primarios y países principalmente productores de bienes manufacturados. Tal división del trabajo mantuvo e incrementó la subordinación del primer grupo de países al segundo, con su secuela de explotación de los países subdesarrollados en beneficio de las naciones dominantes (ya directamente, a través de una reducción del valor de los elementos constantes y variables que conforman la tasa de ganancia de los países centrales, o indirectamente a través de la generación de elevadísimas tasas de ganancia en la periferia, cuya consecuencia es mantener la tasa media de ganancia del centro). La estrechez de sus mercados internos impidió a los países periféricos asumir un papel significativo como consumidores del excedente generado. Su papel básico fue apoyar la industrialización de los países centrales.

Cuando la concentración y centralización del capital permitió en los países centrales una

acumulación de excedentes tal que parte de ellos no podían ya ser reinvertidos en el propio centro a riesgo de deprimir la tasa de ganancia, entonces empezó el traslado de algunas actividades industriales a la periferia, como proceso sistemático y gradual que trasciende el mero establecimiento de enclaves exportadores para explotar y comercializar recursos naturales. Los capitales son masivamente exportados en forma de dinero, y florecen los sectores industriales y financieros de la periferia. Este proceso se agudizó particularmente tras la segunda guerra mundial, cuando el sistema monetario internacional inauguró una gran ola expansiva que duró hasta 1971.

La contradicción entre la generación y la aplicación de plusvalía, que refleja los fenómenos contradictorios de la producción capitalista, es propia del modo de producción capitalista.¹¹⁰ La forma concreta en que los capitalistas intentan resolver esta contradicción determina, en cada situación específica y temporal, las dimensiones del mercado atendido por el modo de producción capitalista, cuya expansión tiende a capturar o destruir los modos de producción precapitalista, así como a reasignar los factores de la producción y los

¹¹⁰ Véase los escritos de V. I. Lenin sobre la cuestión de los mercados (entre 1893-1899), en: *Obras completas*, Vols. I-IV; y sobre el imperialismo (entre 1915 y 1916), en: *Obras completas*, Vol. XXII.

recursos productivos a la industria, en detrimento de las áreas rurales.

La búsqueda de las utilidades, así como la concentración y centralización del capital (y por lo tanto el control monopólico de la innovación tecnológica), se traducen en una tendencia hacia un crecimiento desequilibrado y desproporcionado de los diversos sectores productivos de la actividad capitalista. Esto complica el problema de la utilización de los excedentes e incentiva la búsqueda de soluciones que trascienden el terreno en que el modo capitalista es plenamente operativo.¹¹¹ Según la especialización impuesta por la división internacional del trabajo, y de acuerdo al tipo de progreso tecnológico que sostiene a cada actividad productiva, sería posible inferir si este crecimiento sectorial desproporcionado ratificará o modificará el grado de desigualdad del desarrollo regional, nacional e internacional. Al mismo tiempo, la internacionalización de ciertas actividades productivas es una forma de equilibrar los efectos negativos que tiene esta desproporción sectorial sobre la tasa de ganancia, así como un medio de reproducir tal tasa en la periferia.

La ciencia y la tecnología son cada vez más importantes para la generación acelerada de excedentes y su colocación. Se ha señalado que "los centros internacionales que producen tec-

¹¹¹ Véase: R. Luxemburgo, *L'accumulation de capital*, 2 tomos, Maspero, París, 1967.

nología moderna se presentan, en relación con el control de capitales, como 'vórtices' que subordinan grandes masas de capital previamente dispersos en su autonomía".¹¹² Son buen ejemplo de esto los países productores de petróleo incapaces de emplear por su cuenta las grandes sumas de dinero que lograron extraer desde el alza de los precios de ese producto.

Resumiendo, la ciencia y la tecnología, que fueron intensamente empleadas para apoyar la producción desde comienzos del capitalismo—cuando la producción artesanal fue transformada en manufacturera, y luego en producción industrial en gran escala— ayudaron también a expandir la esfera de circulación del capital y a defender las ganancias frente al alza de los salarios, proporcionando de esta manera una base para la acumulación capitalista. En la fase imperialista la ciencia y la tecnología se transforman adicionalmente en medios de extracción de excedente y de su transferencia de los países dominados hacia los imperialistas. Como tal, la tecnología acelera considerablemente la tasa de circulación del capital y por el mismo motivo constantemente renueva, y a mayores niveles, los problemas de absorción y empleo del excedente, reforzando así la tendencia general decreciente de las tasas de ganancia.

¹¹²-R. Tolipan, "Tecnologia e produção capitalista", *Cadernos CEEPAR*, Núm. 13, São Paulo, 1975.

8. PERSPECTIVAS SOBRE EL CAMBIO TÉCNICO AL NIVEL DE LA EMPRESA

Casi todos los estudios sobre el cambio técnico en el nivel de la empresa, tanto los teóricos como los empíricos, recurren al marco general de la teoría neoclásica y se han efectuado en los países industrializados occidentales. En una reseña de esta literatura, Kennedy y Thirlwall¹¹³ han identificado dos enfoques en el estudio del progreso técnico: el primero se centra en los efectos económicos de los cambios tecnológicos, sobre todo al nivel agregado; y el segundo prioriza el cambio técnico mismo y los factores que lo condicionan. Algunas de las cuestiones planteadas por los economistas que siguen el primer enfoque aparecen en la reseña sobre escuelas del pensamiento sobre tecnología, desarrollo e industrialización de los capítulos anteriores, por lo cual el presente tratará brevemente el tema del cambio técnico en el nivel de la empresa y sus determinantes.

De acuerdo a la teoría económica vigente, la

¹¹³ C. Kennedy y A. P. Thirlwall, "Surveys in Applied Economics: Technical Progress", *Economic Journal*, Vol. 82, marzo 1972, pp. 11-72.

secuencia de actividades involucradas en el proceso del cambio técnico empieza con la investigación y el desarrollo experimental (IDE), para pasar a la invención, y de allí a la innovación. Los estudios sobre las actividades de investigación y desarrollo experimental en la industria examinan el crecimiento de los gastos, las tasas de rendimiento de la inversión en IDE, la naturaleza de las tareas de IDE, el impacto de IDE en la generación de nuevos conocimientos, y los factores determinantes del rendimiento de IDE. Se ha prestado especial atención a la relación que existe entre el tamaño de las empresas y el de sus actividades de IDE, aunque no se han logrado resultados concluyentes respecto de si los incrementos de la escala de operaciones de las empresas llevan a incrementos proporcionales de las actividades de IDE. Lo mismo puede decirse sobre la relación entre la magnitud de la investigación y la concentración industrial.¹¹⁴

Respecto de la invención, que es definida como "el idear nuevas maneras de alcanzar determinados objetivos", es posible identificar tres escuelas de pensamiento.¹¹⁵ La primera

¹¹⁴ Véase, por ejemplo, M. Kamien y N. Schwartz "Market Structure and Innovation: A Survey", *The Journal of Economic Literature*, Vol. XII, Núm. 1, marzo 1975, pp. 7-37.

¹¹⁵ A. P. Usher, *A History of Mechanical Inventions*, Harvard University Press, 1954. Citado en: Kennedy y Thirlwall, *op. cit.*

adhiera a la teoría heroica de las invenciones, que concede primacía al genio individual, a su intuición y previsión; la segunda asume el punto de vista de la síntesis cumulativa, según la cual los inventos básicos inevitablemente surgen como resultado de una acumulación e integración de cambios e inventos menores; y la tercera, que adelanta una postura mecanicista, pone énfasis en que los inventos se producen como respuesta a necesidades concretas, especialmente de carácter económico ("la necesidad es madre de la invención"). Existen evidencias en el sentido de que el modo heroico de invención es cada vez menos frecuente en el mundo industrial contemporáneo, en el que la investigación organizada juega un papel dominante en la invención. Frente a las otras dos escuelas de pensamiento la evidencia existente es menos concluyente.

El proceso de innovación, definido como la aplicación comercial de los inventos por primera vez, ha sido más ampliamente estudiado, y será examinado con más detalle a continuación.

La literatura sobre la economía del cambio técnico ha prestado considerable atención a la difusión de las innovaciones. Un estudio de Nasbeth y Ray¹¹⁶ resume hallazgos previos y presenta los resultados de una investigación

¹¹⁶ L. Nasbeth y G. F. Ray (compiladores), *The Diffusion of New Industrial Processes*, Cambridge University Press, 1974.

internacional que reunió a seis países de Europa occidental y cubrió diez procesos. El estudio tuvo como objetivos evaluar el ámbito y la amplitud de la difusión de los procesos elegidos, identificar los factores que aceleran su difusión, e intentar dar cuenta de las diferencias encontradas de país a país. Sin embargo, estas investigaciones se avocaron principalmente a la naturaleza técnica de la innovación y a las características de aquellas empresas cuyas decisiones individuales de elegir la técnica estudiada, en diversos momentos y circunstancias, causaron el fenómeno de difusión. En términos generales estas investigaciones omitieron las características estructurales (al nivel nacional e internacional) de la rama industrial en que ocurría la innovación. Algunos estudios realizados en Brasil incorporaron estas cuestiones e intentaron examinar primero las características de la estructura industrial, con el fin de relacionar con ella los hallazgos sobre difusión de innovaciones. Esto llevó a un retorno selectivo a ciertos conceptos schumpeterianos de innovación, que tratan al cambio tecnológico como un instrumento de competencia capitalista.¹¹⁷

¹¹⁷ J. Tavares, "A difusão de novos processos industriais", *Revista de Administração de Empresas*, Vol. 15, enero 1975; y E. A. Guimaraes, "Difusão de processos industriais", tesis presentada ante la Escuela de Ingenieros, Universidad Federal de Río de Janeiro, julio de 1975.

Sin embargo, Rosenberg ha criticado el enfoque tradicional que distingue tajantemente entre los procesos de invención, innovación y difusión. Desde su punto de vista, estas distinciones —que son un legado de la conceptualización schumpeteriana de la innovación— han distraído la atención de los cambios graduales y menores que tienen lugar en la tecnología a nivel de planta y que, pese a ser menos dramáticos que las innovaciones mayores que han recibido la atención preferencial de los economistas, son sin duda una fuente muy importante de mejoras tecnológicas. Rosenberg concluye que:

...nuestra concepción dominante de la innovación ha servido, en muchos aspectos básicos, más para confundir que para esclarecer el proceso de innovación tecnológica. Ha hecho esto al crear distinciones conceptuales artificiales entre la actividad innovativa y otras actividades con las cuales no sólo está vinculada, sino que de hecho constituyen partes fundamentales del proceso histórico de innovación. Principalmente esto ha sido resultado de emplear conceptos que no reconocen explícitamente el papel de ciertas secuencias de eventos de orden tecnológico. En consecuencia, 1) limitamos nuestro pensamiento acerca de innovaciones a rasgos y características que probablemente se aplican sólo a innovaciones mayores; 2) prestamos una atención desproporcionada a las discontinuidades y dejamos de lado las continuidades en el proceso innovativo; 3) asignamos una impor-

tancia excesiva al papel del conocimiento científico e insuficiente importancia al conocimiento de ingeniería y a otras formas "más pedestres" de conocimiento, y 4) damos un significado excesivo a las etapas iniciales en el proceso de invención y olvidamos las etapas iniciales posteriores¹¹⁸

El proceso de innovación y sus condicionantes

El proceso de innovación al nivel de la empresa y los factores que influyen sobre él han recibido mayor atención en el curso de los pasados quince años, tras un periodo de indiferencia relativamente largo (el último en tratar estas cuestiones detalladamente en la teoría económica había sido Schumpeter a finales de los años veinte; la actual serie de estudios empezó avanzados los años cincuenta).

A pesar de la disponibilidad de una cantidad considerable de resultados de investigación empíricas,¹¹⁹ las pruebas en favor de la mayoría de las proposiciones sobre la innovación tecnológica no son todavía concluyentes, y serán necesarias muchas más investigaciones adicio-

¹¹⁸ N. Rosenberg, *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, 1976, p. 77.

¹¹⁹ Para una reseña detallada, véase: Kennedy y Thirlwall, *op. cit.*; y el libro de C. Freeman, *The Economics of Industrial Innovation*, Middlesex, Penguin, 1974, que probablemente sea el mejor texto sobre el tema.

nales, antes de que aparezca un planteamiento definitivo sobre el proceso de innovación tecnológica y sus determinantes. Sin embargo, hay hipótesis y postulados más plausibles que otros, dada la lógica de su construcción y la cantidad relativa de pruebas que los apoyan. Más aún, los estudios sobre la innovación en los países en vía de desarrollo son pocos e infrecuentes, por lo que es menos aún lo que puede decirse sobre la naturaleza de la innovación en estos países.

K. Pavitt¹²⁰ resume de la siguiente manera la situación respecto de los factores que influyen sobre el éxito de la innovación:

No existe una receta universal capaz de incrementar las posibilidades de una innovación exitosa en todas las empresas y en todas las industrias, de toda dimensión y en todo momento. Sin embargo, es posible al menos identificar aquellos factores susceptibles de influir sobre las actividades de la empresa en relación con la innovación industrial. Uno de estos factores es propio de la empresa, y corresponde específicamente a su actitud hacia la innovación industrial. Otros le son externos: en primer lugar, la naturaleza y el ámbito de las oportunidades abiertas a la empresa para mejorar su tecnología, como parte de su búsqueda de utilidades y eficiencia;

¹²⁰ K. Pavitt, "Four Country Project: First Draft of the Final Report of the Feasibility Study", Science Policy Research Unit, Universidad de Sussex, agosto de 1974, p. 27.

en segundo lugar, el volumen de la empresa; en tercer lugar, la naturaleza y el grado de competencia en el mercado a que se enfrenta la empresa; y en cuarto lugar, el medio económico general en que la empresa desarrolla sus actividades, especialmente en la medida en que este medio influye sobre los recursos, los incentivos y las recompensas a las actividades innovatorias.

Freeman ¹²¹ ha propuesto una clasificación de las estrategias de innovación de una determinada empresa a partir de aspectos tales como la realización de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, ingeniería de diseño, servicios técnicos, información científica y tecnológica, etc., por parte de la firma.

La estrategia *ofensiva* está diseñada para lograr un liderazgo técnico y de mercado manteniéndose a la vanguardia de la competencia a través de la introducción de nuevos productos y procesos, que exigen una intensa actividad interna en el terreno de la ciencia y la tecnología. La estrategia *defensiva* no busca ocupar el primer lugar en el mundo, sino no ser dejada a la zaga por los competidores, lo cual de todos modos exige un consistente esfuerzo científico y tecnológico interno. La estrategia *imitativa* comprende la deliberada imitación de innovaciones desarrolladas por otros, a menudo

¹²¹ C. Freeman, *op. cit.*, capítulo 8, pp. 255-282.

a través de la compra de licencias o conocimientos de un innovador "ofensivo" o "defensivo". La estrategia *dependiente* implica la aceptación de un papel esencialmente subordinado respecto de otras empresas más fuertes. La estrategia *tradicional* demanda poca o ninguna innovación en productos y procesos, pues el mercado tampoco exige innovaciones, o la competencia no las hace necesarias. Por último, la estrategia *oportunistista* requiere de la identificación y explotación de un filón que no exige habilidades científicas y tecnológicas propias.

La adopción de una estrategia determinada, o, en el caso de las grandes empresas diversificadas, la adopción de una combinación de estrategias, tiene importantes implicaciones para la realización de actividades científicas y tecnológicas al interior de la empresa. En relación con esto surgen problemas como el de la mínima dimensión crítica de los esfuerzos de IDE, dado que existen pruebas en el sentido de que se requiere un determinado nivel de inversión antes de que una empresa innovadora pueda alcanzar el umbral tras el que es posible explotar avances científicos. Townsend¹²² calculó que en 1973 las empresas británicas requerían de un mínimo de 20,000 libras esterlinas por investigador, y que un equipo viable ten-

¹²² H. Townsend, "Big Business and Big Science", *Science and Public Policy*, Vol. 1, Núm. 10, p. 292.

dría que estar compuesto por un mínimo de cinco investigadores. Considerando que el 2% de las ventas constituiría un desembolso razonable para gastos de investigación, llegó a la conclusión de que sólo aquellas empresas con más de 5 millones de libras esterlinas de ventas anuales podrían dedicarse activamente a la investigación y el desarrollo experimental al nivel mínimo (que no garantiza más habilidades que las requeridas por una estrategia imitativa).

Pasando ahora a factores externos a la empresa, las oportunidades de mejorar la tecnología a través del ingenio y la introducción de nuevos productos y procesos variará considerablemente de industria a industria, dependiendo del carácter de la tecnología misma, de la receptividad del mercado, y de la intensidad con que los proveedores de maquinaria, materiales y componentes estén comprometidos activamente con la innovación. Es así como las primeras tres estrategias (ofensiva, defensiva, imitativa) están identificadas con industrias intensivas en investigación, donde el cambio tecnológico juega un importante papel en la competencia, mientras que las estrategias tradicional y dependiente están asociadas con aquellas industrias en que el cambio técnico no desempeña un papel importante. No sólo las oportunidades, sino también las maneras de incrementar las habilidades tecnológicas, variarán de acuerdo a la rama industrial específica

que se esté teniendo en cuenta. El tipo de tecnología involucrado determinará los medios a través de los cuales es posible elevar el nivel tecnológico: licencias, inversiones en activos fijos, cambios en el diseño del producto, etc.¹²³

La naturaleza de la competencia influye directa y fuertemente sobre las presiones y recompensas asociadas al impulso innovador de las empresas industriales, así como sobre el tipo de innovaciones que son introducidas. Algunos economistas han considerado que la estructura del mercado en que opera la empresa, particularmente su grado de concentración industrial y de poder monopólico, es uno de los principales determinantes de la conducta innovadora. Esto tiene estrecha vinculación con los argumentos acerca de la relación entre innovación y tamaño de la empresa. De un lado se argumenta que siendo las innovaciones caras y riesgosas, ellas requieren un alto grado de monopolio (estrechamente vinculado a empresas grandes), que es el que crea la base organizativa, proporciona los recursos financieros, el umbral mínimo, y el grado de seguridad en el mercado indispensables para el éxito de las innovaciones. De otro lado se sostiene que la concentración y el monopolio disminuyen los incentivos para la innovación, generando una actitud rígida y contraria a correr riesgos, pasmando además la creatividad bajo

¹²³ Pavitt, *op. cit.*, pp. 34-35.

una capa de burocratismo, principalmente porque es posible mantener elevadas utilidades sin innovar.

En su revisión de lo escrito sobre el tema, Kennedy y Thirlwall¹²⁴ llegan a la conclusión de que:

Los datos atentan contra la hipótesis de que una condición necesaria para el cambio y la creatividad tecnológicos es que las empresas sean de gran escala y dominen el mercado en que operan. Desde los orígenes mismos del cambio técnico, en el trabajo que se dedica a la investigación, hasta la aplicación comercial del nuevo conocimiento, no se demuestra por ninguna parte que las empresas grandes o las industrias monopólicas sean necesariamente más dinámicas y progresistas, o produzcan avances técnicos más fundamentales. Incluso existe evidencia en el sentido de que tras cierto umbral de tamaño de una empresa, la actividad de IDE y el número de patentes emitidas empieza a incrementarse en una proporción menor a la del tamaño. Más aún, existen pruebas en el sentido de que no siempre las empresas más grandes innovan a mayor velocidad, a pesar de un acceso a recursos supuestamente más favorable. Las empresas grandes de ningún modo tienen el monopolio de las transformaciones fundamentales. Las grandes rupturas tecnológicas provienen de una variedad de fuentes.

¹²⁴ Kennedy y Thirlwall, *op. cit.*, p. 61; véase también Kamien y Schwartz, *op. cit.*, pp. 14-19.

El medio ambiente económico general también influye sobre las actividades innovadoras, especialmente a través de la estructura de premios a las empresas innovadoras. Vemos, por ejemplo, que en los periodos de depresión o estancamiento económico los gastos de investigación y desarrollo suelen ser de los primeros en eliminarse.

Sin embargo, puede darse también el caso de que un medio ambiente hostil precipite algunos cambios organizativos y de actitud dentro de la empresa, lo cual puede conducir a cambios e innovaciones como un modo de perfeccionar la marcha de la institución. Si tenemos en cuenta otros factores económicos, el predominio de tasas inflacionarias y de interés relativamente altas inclinaría a la empresa a favor de proyectos de IDE que fueran seguros, de corto plazo, y capaces de producir un rendimiento rápido a la inversión, en detrimento de proyectos más riesgosos, de plazo más largo y mayor potencial económico. El régimen tributario, los incentivos, los subsidios y otras medidas de intervención gubernamental (instrumentos de política) tendrían un impacto importante, aunque no han sido estudiadas lo suficiente como para que existan pruebas concluyentes al respecto.¹²⁵

¹²⁵ Véase: *National Support for Science and Technology: An Evaluation of Foreign Experiences*, Informe del Center for Policy Alternatives del Massachusetts Institute of Technology, que examina la natura-

El concepto del cambio técnico endógeno

Durante los últimos quince años se han llevado a cabo numerosos estudios de carácter teórico y empírico con el fin de desarrollar un punto de vista "endógeno" sobre el cambio técnico.¹²⁶ El origen de este punto de vista se remonta a las observaciones iniciales de sir John Hicks, quien en 1932 (en su *Theory of Wages*) introdujo el término "innovación inducida" en el contexto de sesgos inducidos en el cambio técnico. Los esfuerzos recientes surgieron como consecuencia de las dificultades en explicar el

leza y el impacto de estas medidas gubernamentales en diversos países industrializados de occidente.

¹²⁶ Véase, por ejemplo, K. J. Arrow, "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, June 1962; D. Levhari, "Extensions of Arrow's Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, April 1966; E. Sheshinski, "Optimal Accumulation with Learning by Doing", en Shell (comp.), *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*, Cambridge, Mass., 1967; y A. B. Atkinson and J. E. Stiglitz, "A New View of Technological Change", *Economic Journal*, Vol. LXXIX, 315, septiembre 1969. Estudios empíricos incluyen P. David, "Learning by Doing and Tariff Protection: A Reconsideration of the Case of the Ante-Bellum U. S. Cotton Textile Industry", *Journal of Economic History*, Vol. 30, septiembre 1970; L. Rapping, "Learning by Doing and the WWII Production Functions", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, 1965; y N. Baloff, "Startups in Machine-Intensive Production Systems", *Journal of Industrial Engineering*, 1967.

cambio técnico en los términos "exógenos" de la teoría económica tradicional, y particularmente la neoclásica. Las quejas a este respecto se centraron en dos aspectos principales: la pertinencia de los mecanismos de inducimiento con referencia a los sesgos en el ahorro de factores de producción; y la asimilación del cambio técnico a desplazamientos de la función de producción.¹²⁷

Salter, entre otros, cuestionó la aseveración de Hicks de acuerdo a la cual: "un cambio en los precios relativos de los factores es en sí un incentivo a la innovación, y a la invención de un tipo particular —aquella dirigida a economizar el uso del factor que se ha encarecido relativamente".¹²⁸ Salter sostuvo coherentemente que, en condiciones competitivas, la empresa individual simplemente no está interesada en el sesgo particular de ahorro de factores derivado de una mejora técnica, sino en la reducción de los costos totales.¹²⁹

La identificación del cambio técnico con desplazamientos de la función de producción

¹²⁷ Véase la sección 2 de la presente monografía.

¹²⁸ J. R. Hicks, *The Theory of Wages*, N. Y., Mac-Millan Co., 1932, pp. 124-125; W. Salter, *Productivity and Technical Change*, Cambridge University Press, 1960, pp. 43-44.

¹²⁹ Salter, *op. cit.*, pp. 43-44. Sin embargo, los planteamientos de Salter también han sido cuestionados; véase por ejemplo, William Fellner, "Two Propositions on the Theory of Induced Innovation", *Economic Journal*, Vol. 71 (1961), pp. 305-308.

también ha sido criticada fuertemente. Los supuestos de isocuantas continuas sobre toda la amplitud de posibilidades de producción, y aquella de disponibilidad de técnicas de producción alternativas sin costo alguno, también fueron considerados excesivamente artificiales. En la medida en que las técnicas elegibles bajo condiciones económicas diversas suponen un proceso caro e incierto de búsqueda, la distinción entre movimientos a lo largo de la frontera de posibilidades de producción y los desplazamientos de dicha frontera puede ser inadecuada. Desarrollos posteriores que siguieron líneas neoclásicas, tales como el concepto de una frontera de posibilidades de innovación o aquel de "función de producción fundamental", hicieron relativamente poco para mejorar el valor explicativo de las teorías heredadas, ya que los supuestos básicos permanecieron inalterados.¹³⁰

Los esfuerzos por explicar el cambio técnico adoptaron, por lo tanto, nuevas direcciones. Éstas probaron ser útiles en el tratamiento de aquellos aspectos —previamente separados de factores tecnológicos— tales como: el tiem-

¹³⁰ C. Kennedy, "Induced Bias in Innovation and the Theory of Distribution", *Economic Journal*, Vol. 74, Núm. 295; Salter, *op. cit.*; Syed Ahmad, "On the theory of Induced Invention", *Economic Journal*, Vol. 76, Núm. 302 (junio 1966), pp. 344-357. Para una crítica exhaustiva de este enfoque véase Rosenberg, *op. cit.*, pp. 61-68.

po en que se producen las innovaciones; la vinculación entre innovaciones específicas y el crecimiento resultante en la productividad de los factores; y la velocidad y dirección de la difusión de innovaciones a través de la economía. Pueden señalarse las siguientes características principales de estas nuevas líneas de pensamiento: un distanciamiento del concepto schumpeteriano de innovación con su énfasis en cambios técnicos "mayores"; una diferenciación entre la etapa introductoria de una innovación y las etapas subsecuentes de difusión que involucran modificaciones y mejoras a la innovación original; el desarrollo de conceptos referentes al aprendizaje tecnológico; la introducción de la idea de innovación localizada; y, de manera más general, la adopción de un enfoque "heurístico" hacia la innovación.

En una formalización de su versión particular de la teoría del cambio técnico inducido, Binswanger y Ruttan,¹⁸¹ introducen los conceptos de "frontera científica", "frontera tecnológica" o "metafunción de producción", y de "distribución de logros". El primero se refiere al conjunto de técnicas más eficientes que pueden ser desarrolladas a base del estado actual del conocimiento científico disponiendo de una cantidad ilimitada de recursos. Esta frontera

¹⁸¹ Hans Binswanger, Vernon Ruttan y otros, *Induced Innovations: Technology Institutions and Development*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1978, pp. 4-5 y 91-127.

se desplaza con los avances en ciencias básicas (física, química, biología, psicología, etc.). El segundo concepto se refiere a las técnicas que han sido desarrolladas en la actualidad por las firmas más avanzadas en los países más adelantados. Esta frontera tecnológica está siempre por debajo de la frontera científica y depende no sólo de factores vinculados al conocimiento, sino también de factores institucionales que abarcan consideraciones económicas, sociales y aun políticas. El tercer concepto, el de "distribución de logros", se refiere a los niveles técnicos alcanzados en la práctica por un conjunto de firmas individuales o por un país determinado. Con base en estos conceptos, derivados de buen número de trabajos empíricos, Binswanger y Ruttan reseñan la evolución del pensamiento sobre cambio técnico inducido y proponen una modelización del cambio técnico considerado como proceso endógeno. Sus conclusiones se extienden también al campo de las innovaciones institucionales.

Otro de los desarrollos en el campo de la teoría endógena del cambio técnico señala, en contraposición al sesgo hacia las grandes innovaciones basadas en conocimientos científicos que privilegiaba la teoría económica hasta hace poco, la gran importancia de las innovaciones menores cuyo impacto ha sido demostrado concluyentemente por un número de estudios empíricos.¹⁸² Estas innovaciones menores com-

¹⁸² Véase, por ejemplo, S. Hollander, *The Sources*

prenden cualquier cambio no trivial en los procesos o los productos y se basan en conocimiento tecnológico o ingenieril de naturaleza específica o particular.

Mientras que la etapa introductoria de una innovación (primer uso comercial) involucra reducciones de costo con respecto a las técnicas más eficientes anteriores, las mejoras subsecuentes —que son el resultado principalmente de esfuerzos no rutinarios de ingeniería realizados internamente o por firmas de ingeniería— involucran frecuentemente pasos más importantes en la dirección de la reducción de costos. De hecho, el proceso de difusión no se visualiza como una simple adopción de una innovación por un número de firmas en aumento, sino como un proceso cumulativo de mejora y adaptación que pertenece a la etapa post-introductoria de la innovación. Así, la actividad inventiva es descrita como un proceso gradual de acrecentamiento en el cual las continuidades generales son más importantes que las discontinuidades.

of Increased Efficiency: a Study of DuPont Rayon Plants, MIT University Press, 1965; R. Shishko, "An Empirical Study of Technical Change Through Product Improvement", Ph. D. Dissertation, Yale University, New Haven, 1972; J. L. Enos, "A Measure of the Rate of Technological Progress in the Petroleum Refining Industry", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 6, junio 1958; y J. Katz, *Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente*, Fondo de Cultura Económica, México, 1975.

De esta forma, la etapa post-introductoria de mejoras tecnológicas no se ve como el fin de la innovación, sino como el inicio de un periodo de aprendizaje. Este periodo ha sido investigado apelando a modelos tecnológicos de "aprender haciendo" (*learning by doing*) y "aprender gastando" (*learning by spending*). Si bien estos enfoques pueden ser considerados incompletos y faltos de una estructura plenamente desarrollada, por lo cual han recibido críticas,¹³³ abren al parecer perspectivas de investigación promisorias y ya han dado considerables frutos en los niveles teórico y empírico.

El principal producto resultante del aprendizaje tecnológico incremental, tanto en lo referente a plantas como a firmas de ingeniería, son innovaciones menores que comparten la naturaleza de cambio técnico localizado. Cuando las firmas llevan a cabo actividades innovativas, ellas tienen su propia "frontera tecnológica" interna la cual es influida fuertemente por las condiciones iniciales de diseño de la tecnología actualmente en uso. No se explora toda la superficie de posibilidades de producción y se examinan sólo aquellos puntos más pertinentes para la firma, generando así inno-

¹³³ Véase, por ejemplo, J. S. Chipman, "Induced Technical Change and Patterns International Trade", in R. Vernon (Comp.), *The Technology Factor in International Trade*, Nueva York, Columbia University Press, 1971, p. 98.

vaciones "localizadas" que afectan sólo a un proceso particular. Estas innovaciones son altamente apropiables e involucran cambios en la forma de la superficie de producción más que desplazamientos en ella. Al mismo tiempo, aparecen ciertas "secuencias compulsivas" en el nivel microeconómico, y las firmas orientarán su proceso de búsqueda en la dirección de aquellas soluciones más atractivas y obvias para la solución de sus problemas de adaptación tecnológica. Más aún, esta orientación puede ser insensitiva sobre un margen considerable de cambios en las variables macroeconómicas. Estas consideraciones llevan a la formulación de enfoques microeconómicos en términos de "análisis de puntos de estrangulamiento", que superan el acostumbrado desdén por los problemas que surgen de la operación diaria de la tecnología existente.¹³⁴

Una de las líneas de avance conceptual más promisorias en la teorización del cambio técnico endógeno es la propuesta por Nelson y Winter.¹³⁵ Partiendo de la comprobación de

¹³⁴ Francisco C. Sercovich, *Ingeniería de diseño y cambio técnico endógeno*, Buenos Aires, Programa BID/CEPAL de Investigaciones en Temas de Ciencia y Tecnología, agosto 1978.

¹³⁵ Véanse los trabajos de R. Nelson y S. Winter, "Neoclassical vs. Evolutionary Theories of Economic Growth", *Economic Journal*, Vol. 84 (diciembre 1974), pp. 886-905; "Towards an Evolutionary Theory of Economic Capabilities", *American Economic Review*, Vol. 63 (1973), pp. 440-449; "Dynamic Competition

los resultados de investigaciones empíricas estos autores han desarrollado un marco conceptual general y una serie de modelos parciales para explicar el cambio técnico. Según ellos:

Si es que hay alguna esperanza de integrar los diversos elementos de conocimiento acerca del proceso de innovación, una teoría de la innovación deberá incorporar explícitamente la naturaleza probabilística y evolucionaria de la innovación, y deberá tener un amplio espacio para acomodar la diversidad y la complejidad organizativa...

...Nuestro objetivo es desarrollar una clase de modelos basados en las siguientes premisas. Primero en contraste con los estudios orientados hacia las funciones de producción... postulamos que casi cualquier cambio no trivial en productos o procesos, si es que no se ha tenido experiencia previa sobre él, es una innovación... Segundo, consideramos que cualquier innovación involucra un alto grado de incertidumbre, tanto antes de que esté lista para ser introducida en la economía, como después de introducida, y por lo tanto visualizamos a la

and Technical Progress", en B. Balassa y R. Nelson (compiladores), *Private Incentives, Social Values and Public Policy: Essays in Honour of William Fellner*, Amsterdam, North Holland, 1976; y su trabajo conjunto con H. Schuette, "Technical Change in an Evolutionary Model", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 40 (1976), pp. 90-118.

innovación como un proceso continuo de desequilibrios.¹³⁶

A partir de estas premisas básicas, Nelson y Winter desarrollan una serie de postulados para construir una teoría microeconómica de la innovación y señalan las consecuencias de política que implicarían adoptar su perspectiva, en contraposición, por ejemplo, a las teorías neoclásicas más convencionales.

Cambio técnico e innovación en los países en vía de desarrollo

Se ha hecho relativamente poca investigación sobre la naturaleza y los factores que influyen sobre el cambio técnico al nivel de la empresa en los países en vía de desarrollo, si bien la situación va cambiando de manera significativa en los últimos años del decenio de los setenta. Entre los primeros estudios sobre el tema, cabe destacar los trabajos de Katz,¹³⁷ quien examinó el impacto de las actividades científicas y tecnológicas sobre las tasas de crecimiento de la industria argentina, descu-

¹³⁶ Richard Nelson y Sidney Winter, "In Search of a Useful Theory of Innovation", *Research Policy*, Vol. 6 (1977), pp. 36-76; la cita es de la p. 48.

¹³⁷ J. Katz, *Transferencia de tecnología, aprendizaje local y crecimiento económico*, Washington, D. C., Banco Interamericano de Desarrollo, 1971.

briendo que el proceso de aprendizaje implicado en la producción efectiva y las actividades tecnológicas que no pertenecen propiamente al campo de la investigación y el desarrollo experimental —tales como adaptación de técnicas, mejoramiento de planta, reparación y mantenimiento, control de calidad, etc.— tienen gran influencia en el crecimiento de la productividad. Varios estudios de la India han cubierto también algunos aspectos del proceso de innovación al nivel de la empresa, tales como la realización de investigación y desarrollo experimental,¹³⁸ y el impacto de las innovaciones sobre el crecimiento industrial.¹³⁹ Otro conjunto de estudios ha examinado las actitudes gerenciales frente a las innovaciones,¹⁴⁰ mientras que otro más se dedica a examinar las características de los productos y la naturaleza de los procesos.¹⁴¹

¹³⁸ Véase, por ejemplo: A. Rahman, *Science, Technology and Economic Development*, Delhi, National Publishing House, 1974, especialmente el capítulo 6, dedicado a la industria farmacéutica.

¹³⁹ B. Bihari, *Economic Growth and Technological Change in India*, Vikas Publishing House, Bombay, 1974.

¹⁴⁰ Véase, entre otros: R. Sautu y C. Wainerman, *El empresario y la innovación*, Buenos Aires, Instituto Torcuato di Tella, 1971. Se trata de un estudio general sobre los empresarios argentinos. Véase asimismo el capítulo 7 de Rahman, *op. cit.*, para un estudio sobre los empresarios de las ramas del hierro y el acero en India.

¹⁴¹ Véase, por ejemplo: G. Boon, "Technology

Los estudios sobre la innovación tecnológica en los países en vía de desarrollo que se han esforzado por trascender los análisis descriptivos tienden frecuentemente a adaptar conceptos y teorías surgidos en los países desarrollados. Así, los estudios económicos sobre la innovación y sus efectos sobre las tasas de crecimiento emplean el instrumental de la escuela neoclásica, mientras que los estudios de las actitudes empresariales hacia la innovación suelen estar basados en el marco conceptual de la escuela sociológica funcionalista. Por ejemplo, un estudio realizado en São Paulo por un equipo conjunto brasileño-norteamericano, intentó inicialmente emplear un marco conceptual derivado de un modelo del proceso innovador propuesto por J. Utterback y W. Abernathy para el contexto norteamericano.¹⁴² Tal modelo intenta mostrar que a medida que un producto madura, el modo de innovación se

Markets in Some Specific Fields". Documento preparado para el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Canadá, septiembre de 1974; y: "Economic Technological Behaviour in Development", mimeo., El Colegio de México, julio 1973.

¹⁴² El estudio fue realizado por el Centro para Alternativas de Política del Massachusetts Institute of Technology y la Fundación Carlos Alberto Vanzolini en São Paulo. Los aspectos básicos del modelo se resumen en W. J. Abernathy y J. Utterback, "A Dynamic Model of Process and Product Innovation by Firms", MIT Center for Policy Alternatives, mayo 1975.

desplaza de la innovación radical del producto, que maximiza su funcionamiento, a la innovación incremental, que minimiza los costos, con la cual la innovación de procesos cobra una creciente importancia respecto de la innovación de productos. El modelo propuesto por Utterback y Abernathy se centra en la evolución dinámica de la empresa, siguiéndola de un estado fluido, asociado con las fases iniciales del diseño del producto en que una innovación puede sufrir la introducción de modificaciones radicales, al estado específico, en que el producto se encuentra estandarizado y estable, y el proceso de producción más rígido, eficiente, y basado en economías de escala. Se afirma que ocurre un estado de transición cuando la base de la competencia se traslada del desempeño en el mercado a la reducción de costos.

El modelo predice que las empresas que se encuentran en diferentes estadios de evolución de su tecnología del producto y del proceso responderán a diferentes estímulos, emprenderán distintos tipos de innovaciones, y por lo tanto afrontarán diversas barreras a la innovación. Siguiendo esta racionalidad y empleando hipótesis derivadas del modelo en la fase empírica del estudio se entrevistó a más de cien empresas en el área de São Paulo con objeto de examinar sus posibles respuestas a diversos mecanismos inductores de innovaciones. Al parecer, las dificultades encontradas al aplicar

dicho modelo hicieron necesario dejarlo de lado y centrarse en los aspectos descriptivos y analíticos del cambio técnico en la industria de São Paulo.¹⁴⁸

El problema de los estudios sobre innovación tecnológica que adoptan modelos concebidos para otras situaciones es que ignoran las diferencias contextuales fundamentales que existen para el cambio técnico y la innovación. Reconociéndose la heterogeneidad del mundo subdesarrollado, pueden, sin embargo, destacarse algunas características comunes con el objeto de señalar algunas dificultades que existen para la aplicación de modelos concebidos para la situación de los países desarrollados.

En primer lugar, el proceso de industrialización ocurre dentro del contexto general de una relación dependiente con los países que suministran conocimiento tecnológico. La inmensa mayoría de las innovaciones no procede de los países subdesarrollados, sino que se originan en las economías de mercado del occidente industrializado, de donde son transferidas a lo largo de un periodo que suele durar de diez a veinte años. De donde se desprende que los modelos desarrollados para explicar y predecir la conducta innovadora propia de una empre-

¹⁴⁸ Los resultados principales del estudio se resumen en el informe "Technological Changes in the São Paulo Industry and Their Policy Implications", MIT, Center for Policy Alternatives, mayo 1976.

sa, rama, industria o país tienen escasa relevancia para el estudio de la situación en los países subdesarrollados. A esto se une la debilidad congénita del sistema científico y tecnológico de los países en vía de desarrollo.

En segundo lugar, los mercados de los países en vía de desarrollo tienen dimensiones y características muy distintas a las de los mercados de los países en que se originan las innovaciones. La estrechez de los mercados (vinculada a una distribución muy desigual del ingreso), el alto grado de concentración de la producción, el predominio de subsidiarias extranjeras, la segmentación de los mercados, y los diversos tipos de empresas que participan en estos mercados (extranjeras, locales, privadas, mixtas, estatales) son factores que se combinan para restar validez a la mayor parte de los postulados y las teorías sobre el cambio técnico al nivel de la empresa, especialmente cuando enfatizan la proximidad a los mercados y a los proveedores de equipo y maquinaria como condiciones para una innovación exitosa: los mercados de los países subdesarrollados no son los mercados originales para los que se introdujeron las innovaciones, y sus industrias de bienes de capital (con la excepción de los grandes países semi-industrializados) suelen ser incapaces de suministrar la maquinaria y el equipo necesarios para instalar una capacidad de producción.

En tercer lugar, la estructura y la articula-

ción del sistema industrial necesitan ser tomadas en consideración en forma explícita. Los estudios sobre la innovación en los países desarrollados dan por sentado el hecho de que el sistema industrial está bien organizado y funciona sin tropiezos. Sin embargo, es raro que en los países subdesarrollados la situación corresponda a una estructura industrial bien integrada, en la que las innovaciones de una rama (especialmente las de bienes de capital, materiales básicos, y productos intermedios) alimentan a otras ramas, creando un efecto acumulativo que ayude a que otras innovaciones ocurran y se difundan. En consecuencia, no basta prestar atención exclusivamente a las características de la empresa innovadora, sino que es preciso conceder importancia vital a la forma en que la empresa y la rama a la que ella pertenece se articulan con el resto del sector industrial y de la economía.

En cuarto lugar, es preciso que las características de las propias empresas sean vistas con criterio diferente. La mayoría de las empresas industriales de vanguardia de los países subdesarrollados no "evolucionan" pasando de pequeñas a medianas, y luego a grandes empresas. Empiezan en gran escala, a menudo con capacidad excesiva, frecuentemente como resultado de inversiones extranjeras o de alguna forma de intervención estatal. Las pequeñas empresas locales suelen permanecer pequeñas y subordinadas, y rara vez se les presenta

la oportunidad de crecer, evolucionar y desafiar a las empresas de punta de sus respectivas ramas. Cuando el Estado interviene directamente como empresario, suele concentrarse en grandes industrias básicas, donde el volumen de inversión es demasiado grande para los empresarios locales y donde las empresas extranjeras no demuestran mayor interés. La escasez de recursos y la cuestión del prestigio gubernamental condicionan una actitud temerosa, evitadora de riesgos, que no conduce a la innovación. Por todas estas razones no es posible suponer que un modelo general del proceso de innovación será adecuado a tan variadas situaciones. Diversos tipos de empresas revelarán diversas formas de racionalidad, y esto condicionará su conducta y sus actitudes frente al cambio técnico.

Por último, el grado relativamente elevado de intervención estatal en la conducta de los asuntos económicos e industriales también es un factor que altera el contexto en el que operan las empresas de los países en vía de desarrollo. Los incentivos a la innovación, la orientación del cambio técnico, y el acceso a fuentes de innovación técnica de las empresas de los países en desarrollo sentirán, en mucha mayor medida que las de los países desarrollados, la influencia del gobierno. Esto a su vez impulsa a los empresarios a convertirse en grupos de presión política, y a actuar más allá de los límites estrictos de la empresa, y pasa a

ser una condición necesaria para una gestión empresarial exitosa.

Todas estas consideraciones apuntan a que la naturaleza de la actividad innovadora en los países subdesarrollados difiera sustantivamente de la acción de las economías industrializadas, y a que los conceptos, las teorías y los modelos de innovación tecnológica postulados en estas últimas han de ser examinados crítica y exhaustivamente antes de ser aplicado en los países subdesarrollados.

Sin embargo, es necesario destacar algunos esfuerzos recientes para alterar esta situación. Por ejemplo, en uno de los capítulos iniciales de su libro sobre innovaciones inducidas, Binswanger y Ruttan¹⁴⁴ señalan que en gran medida la evolución que ellos han propuesto en el campo de la teoría de la innovación inducida, se derivan de un análisis empírico de la situación prevaleciente en los países en vía de desarrollo, particularmente en el sector agrícola:

...Por lo tanto, si la hipótesis de la innovación inducida es válida, los modelos y políticas de desarrollo que proponen satisfacer las necesidades tecnológicas de los países menos desarrollados a través de una simple y poco costosa transferencia de tecnología occidental están errados. Esta hipótesis fue el punto de partida para las comprobaciones empíricas de la innovación inducida realizados por Hayami y Rut-

¹⁴⁴ H. Binswanger y V. Ruttan, *op. cit.*

tan, y su trabajo, a su vez, ha inspirado la mayoría de los trabajos teóricos y empíricos del presente volumen.¹⁴⁵

Pero sin duda alguna, el esfuerzo más importante para examinar la naturaleza del cambio técnico en los países en vía de desarrollo es el realizado por el Programa BID/CEPAL sobre Investigaciones en Temas de Ciencia y Tecnología. Este programa, bajo la dirección de Jorge Katz, tiene como objetivo estudiar la creación interna de tecnología, sus determinantes, y sus consecuencias micro y macroeconómicas en distintas ramas de la producción manufacturera en países latinoamericanos. En su primera etapa, concluida en 1978, produjo alrededor de 30 monografías sobre la industria siderúrgica, la industria de la construcción, la producción petroquímica y de fibras artificiales, y otras ramas industriales.¹⁴⁶

Entre los resultados obtenidos por el Programa BID/CEPAL, es posible indicar, a manera de ejemplo, aquellos referentes al tipo de esfuerzos tecnológicos y a las variables que inciden sobre el esfuerzo tecnológico interno:

...en lo que hace al tipo de esfuerzos tecnológicos detectados en los diversos estudios so-

¹⁴⁵ *Ibid.*, pp. 17-18.

¹⁴⁶ Jorge Katz y Ricardo Cibotti, *Marco de referencia para un programa de investigación en temas de ciencia y tecnología en América Latina*, BID/CEPAL/BA/10, noviembre de 1976.

bre creación tecnológica en el escenario latinoamericano, la evidencia disponible sugiere que los mismos responden a una diversidad de objetivos, entre los cuales el de la reducción del costo de producción es sólo uno, y no necesariamente el más importante. En un mundo menos competitivo que el mundo de países desarrollados la búsqueda de eficiencia operativa bien puede adquirir menos importancia que otras estrategias alternativas, dando ello lugar a conductas tecnológicas parcialmente distintas a las que han sido preponderantemente estudiadas en la literatura recibida.¹⁴⁷

...Tomados en conjunto nuestros resultados referidos a las variables micro y macro económicas que inciden sobre la actividad innovadora doméstica parecen sugerir que las empresas efectivamente generan una respuesta tecnológica frente a las restricciones y "cuellos de botella" impuestos por la tecnología originalmente seleccionada, como con respecto a los cambios en las variables contextuales con que dichas firmas operan a través del tiempo (por ejemplo: grado de competitividad prevalente en el mercado, costo y disponibilidad de materias primas, costo relativo de la mano de obra y capital —este último condicionado por el tipo de cambio—, legislación laboral, etc.¹⁴⁸

¹⁴⁷ Jorge Katz, *Cambio tecnológico, desarrollo económico y las relaciones intra y extrarregionales de la América Latina*, BID/CEPAL/BA/36, agosto 1978, p. 19.

¹⁴⁸ *Ibid.*, p. 21.

Sin embargo, Katz es claro al indicar que falta aún mucho camino por recorrer en el desarrollo de una teoría de la innovación que sea plenamente aplicable a la situación de los países en desarrollo,¹⁴⁹ opinión que comparten Urquidi y Nadal,¹⁵⁰ quienes señalan además que en el desarrollo de dicha teoría será necesario recurrir a explicaciones y factores que rebasan el campo puramente económico.

¹⁴⁹ *Ibid.*, p. 4.

¹⁵⁰ Víctor L. Urquidi y Alejandro Nadal, "Algunas observaciones acerca de la teoría económica y el cambio técnico", *El Trimestre Económico*, Vol. XLVI, Núm. 182 (abril-junio 1979), pp. 211-234.

9. COMENTARIOS FINALES

Las diversas escuelas de pensamiento sobre desarrollo, sobre ciencia y tecnología, y sobre cambio técnico, constituyen una rica fuente de recomendaciones de política. Muchas políticas gubernamentales, con sus correspondientes instrumentos, han sido concebidas y justificadas como consecuencia de una determinada escuela de pensamiento cuya validez, tanto teórica como empírica, era aceptada por quienes detentaban el poder. Las cuestiones ideológicas también se encuentran íntimamente involucradas en el proceso de selección de un determinado enfoque a partir del cual se establecen recomendaciones de política para el desarrollo científico y tecnológico, ya que la elección de un punto de vista o una perspectiva conceptual, no está exenta de consideraciones valorativas.

Su alto grado de desarrollo, su elegancia conceptual y su aparente neutralidad ideológica probablemente han hecho de la escuela neoclásica el marco conceptual más ampliamente aceptado para el establecimiento de implicaciones de política en referencia a la ciencia y la tecnología. Pero al lenguaje matemático de la economía neoclásica subyace un juego de su-

puestos que constituyen la fuente real de las recomendaciones de política. De este modo los presupuestos del análisis marginal, y aquellos introducidos por postulados e hipótesis tales como la sustitubilidad de los factores, la indivisibilidad de la producción, la neutralidad del cambio técnico, etc., proporcionan la base a partir de la que se sustentan y proponen recomendaciones como la liberalización del comercio internacional, el alineamiento de la escasez de factores, y otras más.

Sin embargo, como se señaló en el capítulo 2 de esta monografía, los puntos de vista alternativos que desafían los postulados de la escuela neoclásica han cobrado mayor importancia en la posguerra, y sobre todo en los últimos diez años. Los enfoques estructuralistas inicialmente propuestos por la CEPAL, las recientes sugerencias derivadas de la escuela teórica de la dependencia, las implicaciones de algunos nuevos desarrollos en la teoría del oligopolio, y las derivaciones de las teorías endógenas sobre cambio técnico, son factores que dan pie a nuevos planteamientos de política. Más aún, es posible señalar que estas cuatro escuelas de pensamiento contienen aspectos complementarios, y en algunos casos convergentes, en el sentido de considerar el desarrollo y el subdesarrollo como fenómenos interrelacionados, de otorgarle a la tecnología un papel central en el crecimiento económico, y de ver al cambio técnico desde la perspectiva de los países

en desarrollo. Es probable que los próximos años vean surgir una nueva síntesis, tanto desde la perspectiva de la interpretación de la realidad y el diseño de políticas, como desde la perspectiva de la construcción teórica.

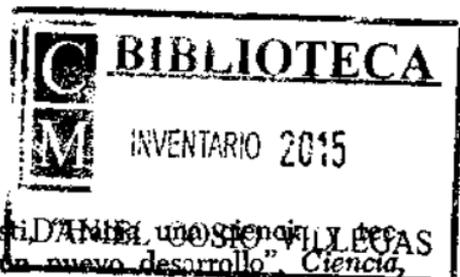
Todas las escuelas de pensamiento reseñadas en esta monografía comparten una preocupación por la naturaleza y el impacto del progreso científico y tecnológico. El papel de la ciencia y de la tecnología en el desarrollo cobrará creciente importancia en los próximos decenios, y será necesario reformular los conceptos de desarrollo y subdesarrollo en términos que incluyan a la capacidad científica y tecnológica autónoma como uno de los factores centrales que explican el proceso de desarrollo.¹⁵¹

EL COLEGIO DE MEXICO

308/188/no. 94/ej. 2



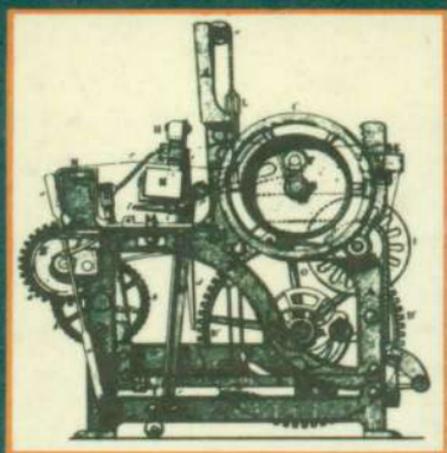
3 905 0370580 W



¹⁵¹ Francisco R. Sagasti, *DAÑOS Y BENEFICIOS DE LA tecnología endógenas para un "nuevo desarrollo"*, *Ciencia, tecnología y desarrollo*, Bogotá, Vol. 3, Núm. 3, julio-septiembre 1979, pp. 369-378.

El factor tecnológico en la teoría del desarrollo económico se terminó de imprimir en el mes de febrero de 1981 en los talleres de Fuentes Impresores, S. A., Centeno, 109, México 13, D. F. Se tiraron 2 000 ejemplares más sobrantes para reposición. Cuidó de la edición el Departamento de Publicaciones de El Colegio de México.

Nº 063



El camino y la residencia, dos momentos, dos acepciones de *jornada* definen el carácter de esta colección que El Colegio de México ha venido ofreciendo desde sus primeros días al lector interesado en las humanidades y las ciencias sociales. Cada una de estas *jornadas* es así un libro sencillo —ni la monografía especializada ni el tratado monumental— que satisface la curiosidad por el tema que aborda y, al mismo tiempo, proporciona los medios necesarios para detenerse en él y aun para emprender un nuevo trayecto.



Centro de Estudios Económicos y Demográficos
El Colegio de México