

**Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC)**

Documento de Trabajo 94-05

**Crecimiento económica e innovación: El debate  
sobre la formación y cualificación de la fuerza de  
trabajo**

**Clara Eugenia García**

Universidad de California en Berkeley (BRIE) e Instituto de Estudios Sociales  
Avanzados (CSIC)

**Madrid, Marzo 1994**



# CRECIMIENTO ECONOMICO E INNOVACION: EL DEBATE SOBRE LA FORMACION Y CUALIFICACION DE LA FUERZA DE TRABAJO

CLARA EUGENIA GARCIA (\*)

## 1. INTRODUCCION: DESARROLLO ECONOMICO, INNOVACION Y EL PAPEL DE LOS RECURSOS HUMANOS

ENTRE 1988-1991 el Programa Nacional de Formación de Personal Investigador (1) ha gastado 17.685 millones de pesetas —23 por 100 del Fondo Nacional de Investigación en este período—; en 1990 el número total de becas de formación de investigadores era de 10.910 (2); el número de estudiantes universitarios había crecido en nuestro país entre 1984-1988 a un ritmo del 6,9 por ciento anual acumulativo (3). Desde 1982 el número total de ocupados en actividades de I+D se ha duplicado, y en 1990 los recursos humanos dedicados a actividades científico-tecnológicas giraban en torno a 64.580, de los que 28.500 estaban ocupados en empresas y el resto en la Administración Pública y Enseñanza Superior (4).

Indudablemente en los últimos años hemos asistido a una notable expansión de la educación superior, de las ayudas al desarrollo de actividades científico-tecnológicas, y del apoyo a la investigación. Pero a pesar del esfuerzo hay todavía motivos para preocuparse, diferentes incluso de los que pudiera encontrarse en la comparación de estándares al uso, o los relativos a la calidad de la educación o producción científ

fica y tecnológica del país. Entre aquellos motivos destacamos los que afectan a la distribución de los recursos humanos de alta cualificación en el tejido productivo.

A pesar de la generalizada convicción de que la competitividad de la economía, y particularmente de la industria, requiere mayores niveles de modernización y desarrollo tecnológico, y no sólo medios en términos de inversión en infraestructura, las acciones destinadas a subsanar las deficiencias que afectan a la cualificación y formación de los recursos humanos han sido testimoniales. La industria española no ha hecho nada por establecer un diálogo con las instituciones educativas, ha sido incapaz de atraer a los individuos más cualificados, que han optado por un trabajo en las Administraciones Públicas, las Universidades u otros sectores de actividad como los servicios. Los datos relativos a la distribución del personal científico-tecnológico muestran esta tendencia: en 1982 el 42 por 100 estaban ocupados en el sector empresarial, en 1990 el 44 por 100 (5). Los datos de la Encuesta de Población Activa muestran, quizá de forma más contundente los bajos niveles educativos de los recursos humanos ocupados por la industria; únicamente en torno al 10 por 100 de la población activa ocupada con estudios superiores trabajaba en sectores manufactureros (6).

La distribución de la fuerza de trabajo de mayor cualificación en España pone de relieve: a) El carácter «administrativo» y «no productivo» en la localización de los recursos humanos, y b) el «aislamiento», particularmente en los sectores industriales, esto es el bajo ratio de trabajadores con formación y capacidades para generar innovaciones y aplicar, difundir y transformar las innovaciones y tecnologías producidas por otros, en relación con el número total de trabajadores (Cuadro 1). Ambas características deben considerarse factores limitantes para el progreso tecnológico y el de-

(\*) CLARA EUGENIA GARCIA es Research Associate en Berkeley Roundtable on the International Economy, de la Universidad de California en Berkeley. La autora agradece al Ministerio de Educación y Ciencia y a la Comisión Fulbright la financiación recibida.

(1) El Programa Nacional de Formación de Personal Investigador incluye las previsiones de formación de los distintos Programas Nacionales así como todos aquellos relacionados con la formación incluidos en el Plan Nacional de I+D. Los datos publicados por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología corresponden a la *Memoria de Actividades del Plan Nacional de I+D durante 1991, Resumen del Cuatrienio 1988-1991 y Perspectivas Futuras*, Madrid, diciembre 1992.

(2) En 1982 el número total de becarios en formación de personal investigador era sólo de 1.865, de las cuales 225 eran en el extranjero según datos facilitados por la Secretaría General del Plan Nacional.

(3) Memoria del Consejo de Universidades, Ministerio de Educación y Ciencia, 1991.

(4) Datos publicados por el INE, *Estadísticas sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*, 1990.

(5) Del total de recursos humanos con cualificaciones científico-tecnológicas ocupados por las empresas más del 80 por 100 era ocupado por la industria. Fuente: INE, *Estadísticas sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo*.

(6) INE, *Encuesta de Población Activa. Resumen de Resultados 1992*.

CUADRO 1

**DISTRIBUCION DE PROFESIONALES, TECNICOS Y TRABAJADORES CUALIFICADOS ASIMILADOS. PORCENTAJES SOBRE TOTAL EMPLEADOS EN CADA SECTOR DE ACTIVIDAD**

	España	Alemania
Agricultura, pesca, caza.....	0,44	0,29
Actividades extractivas .....	0,35	0,65
Industrias Manufactureras.....	8,56	20,4
Electricidad, gas y agua.....	0,89	0,86
Construcción.....	2,44	2,4
Comercio .....	4,73	3,35
Transporte y Comunicaciones.....	1,79	2,44
Servicios financieros y a las empresas.....	10,94	8,72
Otros servicios (públicos, sociales y personales).....	69,85	60,89
No clasificados .....	—	—
<b>Total.....</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: ILO, Statistical Year Book, Génova 1992.

Nota: Los datos de España hacen referencia al año 1990, los de Alemania a 1989.

sarrollo económico, ya que las personas con un nivel de capacitación y especialización son más productivas en medios con alto capital humano acumulado que en medios con bajo capital humano (Schultz, 1990).

Estas observaciones sirven para ilustrar por qué estudiar el impacto de la formación y educación de los recursos humanos, con cualificaciones científico-técnicas, en el progreso tecnológico y su contribución al desarrollo económico es relevante. Y por qué lo relevante no es tanto que tales relaciones son estrechas, lo cual ha sido comúnmente puesto en evidencia, sino que las contribuciones de la educación y cualificación de la fuerza de trabajo son perceptibles en el crecimiento económico y el progreso tecnológico siempre que una mejora de la educación y cualificación se corresponda con el desarrollo y adaptación de las instituciones y organizaciones, particularmente las empresariales.

Este artículo pretende plantear el estatuto del concepto teórico ligado a la formación y cualificación de la fuerza de trabajo en el marco más amplio de progreso tecnológico y desarrollo económico (7). Para ello se analiza el surgimiento del interés por la educación y cualificación de la fuerza de trabajo en el seno de la teoría neoclásica del crecimiento económico y sus conexiones con el progreso tecnológico.

Por otra parte se ha realizado un esfuerzo por articular aquellos aspectos relativos a la formación y cualificación de la fuerza de trabajo con las bases teóricas y los nuevos argumentos evolucionistas que, centrados en sus orígenes en la economía del cambio técnico, tienden a consolidarse como una teoría global alternativa, extendiendo sus análisis a los

(7) La teoría en este caso no es más que un marco general, una forma de pensar en el crecimiento económico y cambio tecnológico, y que puede ser útil en el análisis e interpretación de los datos y constataciones empíricas disponibles.

problemas del crecimiento económico entre otros. Sin embargo, esta presentación es sólo un *sketch* que contiene los elementos básicos de reflexión y análisis, pero precisa de posteriores tratamientos empíricos y formales.

En línea con las críticas evolucionistas, el argumento teórico de este artículo defiende que el tratamiento estándar del capital humano, medido en términos de educación o conocimiento científico codificable, y modelizado como factor, es ineficaz para comprender el proceso de desarrollo tecnológico y crecimiento económico (8). La inversión en educación, formación e infraestructura científico-tecnológica únicamente garantiza el fortalecimiento o crecimiento de una parte de los inputs necesarios para el desarrollo tecnológico y económico, pero es importante destacar que ambos procesos no son independientes de la estructura interna de organización de la producción, y por tanto del conocimiento generado en el proceso de socialización de las innovaciones, aplicación de rutinas organizativas, etc., e incorporado en las instituciones.

**2. LA TEORIA DEL CRECIMIENTO ECONOMICO: CAMBIO TECNOLÓGICO Y CAPITAL HUMANO COMO FACTORES EXPLICATIVOS**

A pesar de tener una dilatada historia, con orígenes en Adam Smith y otros economistas clásicos como Stuart Mill,

(8) En los últimos años las posiciones evolucionistas han venido destacando la incapacidad de la teoría neoclásica del crecimiento económico para tratar y explicar procesos de cambio. La mayor parte de los análisis económicos neoclásicos sobre el cambio técnico y el desarrollo económico se han basado en la medida de inputs y outputs, pero el cambio tecnológico, la innovación y, finalmente, el desarrollo económico, son procesos, y no un agregado de factores.



es a partir de la década de los cincuenta cuando las contribuciones a la teoría del crecimiento se multiplican, resultado fundamentalmente de la emergencia de nuevos intereses políticos (9). Los estudios sobre el crecimiento y desarrollo económico pronto capturaron la atención de los economistas, y estuvieron dedicados sobre todo a la medición de la contribución de cada uno de los factores tradicionales de producción a la formación de la renta nacional (Abramovitz, 1956; Kendrick, 1956; Solow, 1956 y 1957). Estos primeros trabajos, particularmente los de Solow, abrieron el debate sobre las fuentes de crecimiento, ya que sólo una parte insignificante del crecimiento del output podía ser atribuida al crecimiento total de los inputs tradicionales (capital y trabajo); había algo más hasta entonces no conceptualizado, no medido y no formalizado. Este factor desconocido o residual, también bautizado como residuo de Solow, ha sido incluido, desde entonces, como variable esencial y estratégica en las sucesivas generaciones de modelos de crecimiento económico, asociándose, en su versión estándar, a los efectos del progreso tecnológico (10).

Establecidos los principios generales, una parte de la teoría del crecimiento se ha centrado en la identificación de los factores o inputs que pudieran explicar el llamado factor residual. En este contexto los trabajos de Edward Denison (Denison, 1964 y 1985) constituyen un excelente ejemplo de la llamada contabilidad del crecimiento económico; y en los que se observa un creciente interés por los cambios registrados en los niveles de educación y cualificación de la fuerza de trabajo, que pronto fueron incorporados como factor determinante en el crecimiento de la renta y la productividad. Los años invertidos en educación y adquisición de experiencia de la fuerza de trabajo fueron identificados como fuente del crecimiento económico; incluso el llamado capital humano se identificó como uno de los factores esenciales del cambio tecnológico.

«(...) La continua tendencia al crecimiento observada en la educación, cualificación y versatilidad de la fuerza de trabajo ha contribuido al crecimiento de la renta nacional. Esta tendencia incluye las cualificaciones de los individuos adquiridas convencionalmente y aquellas adquiridas en el desarrollo del trabajo u ocupación, a pesar de que

frecuentemente la adquisición de cualificaciones a través de la ocupación ha estado acompañada de considerables cambios en el contenido y forma en la que se desarrolla el trabajo. Igualmente hay que tener en cuenta que se ha producido un cambio significativo en las ocupaciones, desde ocupaciones de baja cualificación y bajos salarios hacia otras de alta cualificación y altos salarios. Por otra parte una cada vez más educada fuerza de trabajo es también capaz de aprender mejor el uso de nuevas técnicas y desarrollar nuevas prácticas de producción. Entre 1929 y 1982 mejores cualificaciones y mayor educación por trabajador explicaría el 16 por 100 en el crecimiento potencial total del output y el 30 por 100 del crecimiento potencial de la productividad (...)» (E. F. Denison, 1985:30).

La consideración de que la inversión en educación y cualificación de la fuerza de trabajo constituyen un factor esencial para el crecimiento de la productividad, el progreso tecnológico y el desarrollo económico, se encuentra firmemente arraigada en la tradición neoclásica, tanto en los modelos generales de contabilidad del crecimiento como en los basados en capital humano, pasando por la reciente y especial atención que ha prestado al tema la llamada nueva teoría del cambio tecnológico endógeno. Sin embargo, la constatación de la persistencia y las diferencias en el crecimiento económico registrado en las últimas décadas ha constituido un reto para los economistas. Los argumentos dados son diversos pero en general se ha difundido la idea de que diferencias en el desarrollo económico están asociadas a: 1) la desigual distribución de los recursos económicos, incluidos los demográficos; 2) diferencias en el desarrollo tecnológico; 3) diferencias en la educación y cualificación de los recursos humanos, y 4) diferencias institucionales. Ahora bien, como han señalado recientemente algunos economistas (Dosi *et al.*, 1993) cada una de estas causas no puede ser tratada aisladamente. Por una parte diferencias en la cualificación de los recursos humanos inciden en el desarrollo tecnológico, pero en ocasiones una fuerza de trabajo altamente cualificada puede no tener efectos sobre el crecimiento económico debido a factores limitantes de carácter institucional.

### 2.1. El cambio tecnológico como factor residual y exógeno del crecimiento económico

La historia del cambio tecnológico como factor que explica, en lo esencial, el crecimiento económico comienza, como ya se ha señalado, en 1956 con el artículo de Solow (11). A partir de aquel momento el progreso tecnológico, aunque tratado como factor exógeno, quedó integrado en la teoría neo-

(9) Siguiendo la exposición de ABRAMOVITZ (1989) fue tras la Segunda Guerra Mundial cuando el crecimiento económico se convirtió en el objetivo prioritario de las agendas políticas y en «el objeto» de los intereses y trabajos de los economistas. En los distintos países, el balance que se hizo de la Segunda Guerra Mundial, así como la inclusión de los principios de seguridad nacional, rivalidad y regímenes internacionales descansaban en la importancia del crecimiento económico, de manera que para asegurar la independencia y la seguridad, se concluyó que había que crecer, seguir adelante, liderar el proceso de crecimiento económico, y si se perdían posiciones había que diseñar los mecanismos que permitiesen el *catch-up* o alcance a los países que mostraban niveles de crecimiento económico.

(10) Estos primeros trabajos pusieron de manifiesto que la mayor contribución al crecimiento de la productividad era debida a factores desconocidos, y quizás porque Solow en 1957 denominó a este «residuo» cambio técnico durante décadas se ha considerado que el progreso tecnológico era la variable exógena responsable del crecimiento económico.

(11) Una excelente presentación de la historia del progreso tecnológico en el contexto de teoría neoclásica del crecimiento económico es la realizada por A. DE LA FUENTE (1992).

clásica del crecimiento. Los economistas ortodoxos reconocen el progreso tecnológico como la fuerza central que está detrás de una amplia variedad de fenómenos económicos: el crecimiento de la productividad, la competitividad entre firmas, los patrones de comercio internacional, y muchos otros más. Pero el reconocimiento de su importancia se encuentra dominado por la selección de aquellas variables que en lo esencial preservan la estructura teórica neoclásica estándar (equilibrio general, racionalidad de los agentes económicos, maximización del beneficio, e importancia de la acumulación e inversión de capital físico). No obstante, y desde un principio, la desagregación de los factores del «cambio técnico» constituyó un reto, y así lo ponen de relieve los numerosos y minuciosos trabajos realizados, en los que tiende a destacarse la contribución del mayor nivel educativo observado y la transformación cualitativa de la fuerza de trabajo en el crecimiento de la productividad; incluso más que cualquier otra forma ordinaria de inversión en capital. Utilizando este marco conceptual, el capital humano medido a través de la educación ha sido ampliamente tratado con posterioridad como factor del progreso tecnológico y desarrollo económico, o como motor del mismo.

Ahora bien, aun en el supuesto de que fuese posible medir de forma precisa la contribución de cada uno de los factores enmascarados en el residuo o cambio técnico, la debilidad de tales prácticas todavía subsistiría, ya que la lógica contable no permite profundizar en las causas del crecimiento económico (12). En este contexto las críticas a las fuentes del crecimiento económico no se hicieron esperar. Entre aquellas pequeñas disidencias internas en el marco de la ortodoxia neoclásica algunas han dado lugar a significadas corrientes analíticas. En este sentido dos son las que se consideran relevantes en relación con los objetivos del presente artículo: i) el tratamiento del progreso tecnológico como producción de información y conocimiento y su adquisición a través de la experiencia, y ii) el tratamiento del crecimiento económico como desarrollo e inversión en capital humano.

## 2.2. Cambio tecnológico y acumulación de conocimiento

El progreso tecnológico por supuesto necesitaba de una mayor precisión teórica y Arrow (1962a), entre otros, prestó una particular atención al problema, planteando que «el principal hecho económico acerca del proceso de innovación e investigación es que ambos están ligados a la producción de información. [...] las propias características de la información hacen de la innovación un proceso arriesgado, en el

cual el output nunca puede ser perfectamente deducible a partir de los inputs» (Arrow, 1962a, pág. 616). De este modo, el cambio tecnológico tenía lugar gracias a la producción de conocimiento, y aunque es bastante difícil establecer precisamente qué se entiende por conocimiento Arrow y una larga lista de economistas identificaron e identifican el conocimiento con un cuerpo de información científica formal (conceptos, métodos, prácticas, etc.), cuyos resultados son perfectamente codificables y transmitibles.

El conocimiento y sus efectos económicos se han ligado desde entonces a las características de un bien como la información: i) incertidumbre, ii) indivisibilidad y iii) apropiación imperfecta, de manera que los riesgos asociados a la producción de información no permiten la óptima localización de los recursos, dado que los incentivos a innovar (derechos de propiedad y rentas de monopolio) no son suficientes para garantizar niveles óptimos de inversión.

Aunque la reducción del cambio técnico a un problema de producción de información o conocimiento científico ha tenido efectos decisivos en la configuración del punto de vista dominante sobre la materia, particularmente en lo que se refiere a la eficiencia económica en la localización de actividades e inversiones en investigación y desarrollo, a Arrow se deben también dos contribuciones decisivas para el desarrollo de la teoría del cambio técnico. La primera es el establecimiento de los primeros rudimentos de que el cambio técnico es un proceso endógeno. Y, la segunda, que en la producción de conocimiento científico e innovaciones la acumulación de experiencia y el aprender haciendo son fundamentales (Arrow, 1962b).

En efecto, resultaba intelectualmente muy poco satisfactorio considerar que la producción de información y conocimiento, inherente al proceso de innovación, era un fenómeno exógeno al sistema económico. El conocimiento es resultado no de fuerzas externas, al contrario, las innovaciones científico-técnicas dependen de las inversiones acumuladas y de la propia experiencia de producción (*learning by doing*).

El aprender haciendo, considerado durante décadas una de las consignas del desarrollo tecnológico, se refería estrictamente a la forma, una de las formas, de generar información e innovación. Y aunque las limitaciones introducidas en la formalización del modelo eran destacadas (13) los recursos humanos parecían tener un papel relevante. Y si bien no se hizo explícito que la producción de las innovaciones necesarias para el desarrollo económico en la forma de conocimiento e información dependería de las capacidades de la fuerza de trabajo.

(12) Por ejemplo, Abramovitz ha señalado que la magnitud expresada por el residuo del cambio tecnológico era reflejo de la ignorancia de los economistas sobre los factores que contribuyen al cambio técnico y al desarrollo económico.

(13) Las limitaciones del modelo apuntadas por Arrow en las conclusiones de su artículo eran las siguientes: 1) que la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo incorpora variaciones tanto cuantitativas como cualitativas, 2) que existe un solo ratio capital/trabajo eficiente para cada nueva inversión en cada momento de tiempo, 3) que el aprendizaje de la innovación sólo tiene lugar en el contexto de la producción ordinaria de bienes, y 4) que la innovación es resultado de las estrategias inversoras de las firmas, aunque la sociedad haya creado instituciones educativas y de investigación con el objetivo de que el proceso de aprendizaje tenga lugar de forma más rápida.



### 2.3. Crecimiento económico y acumulación de capital humano

Aunque el concepto no sea nuevo (14) la inclusión del capital humano como objeto analítico es relativamente reciente. El capital humano, en sentido estricto, se define como la acumulación de conocimientos útiles, científicos o codificables, aprendidos e incorporados en la fuerza de trabajo a través de la educación, y se mide generalmente como el número de años invertidos en la adquisición de educación y formación; y que ha sido el origen de una vasta generación de modelos de crecimiento y desarrollo económicos (15).

La evidencia empírica acumulada en relación con la evolución a largo plazo en el crecimiento de la renta en diferentes países ha llevado a la mayor parte de los teóricos del crecimiento a destacar el papel de la inversión y acumulación de capital tangible como factor esencial. Sin embargo, las correlaciones dicen realmente poco acerca de las posibles relaciones causales entre inversión y crecimiento o a la inversa. Por otra parte, el crecimiento de la renta per cápita se ha demostrado que está positivamente correlacionado con el stock de capital humano de cada país, medido éste generalmente a través de las tasas de escolarización, alfabetización, o niveles de escolarización en enseñanza media y superior.

En 1961 Theodore Schultz, uno de los más claros precursores de la economía de la educación y de la importancia del capital humano para el crecimiento y desarrollo económicos, señalaba:

«(...) muchas de las paradojas acerca de la dinámica y crecimiento de la economía pueden ser resueltas una vez que las inversiones en capital humano sean tenidas en cuenta (...). Las estimaciones de los ratios capital/trabajo y capital/renta se refieren sólo a una parte del capital. Están excluyendo, en particular y desafortunadamente, cualquier forma de capital humano. Por otra parte el capital humano ha crecido, con toda seguridad, a una tasa sustancialmente mayor que el capital físico (...). El observado crecimiento de la productividad por unidad de output, atribuido al cambio tecnológico, es simplemente la consecuencia del crecimiento del capital humano acumulado por trabajador (...)» (Schultz, 1961:15).

En la misma línea analítica se desarrollan los trabajos de Becker, otro de los pioneros y máximos representantes de la teoría del capital humano y el crecimiento económico, quien coincidía en señalar que «(...) la búsqueda de mejores explicaciones sobre las causas del crecimiento económico ha llevado a mejorar la medida del capital físico y a prestar mayor interés a unidades menos tangibles, como el cambio tecnológico y el capital humano (...) el resultado ha sido una gran acumulación de evidencia circunstancial sobre la importancia económica del capital humano, particularmente de la educación (...)» (G. Becker, 1975:10).

Por tanto, el «sello» que distingue a los modelos económicos basados en el capital humano es la consideración de que la persistencia de diferencias en materia de desarrollo económico se debe a diferencias en la inversión en educación y formación de la fuerza de trabajo. Incluso, trabajos recientes basados en las tendencias de crecimiento a largo plazo observadas en casi un centenar de países han corroborado tales suposiciones, destacándose una relación positiva entre los niveles iniciales de capital humano en cada uno de los países y las tasas de crecimiento de la renta per cápita observadas (Barro, 1989).

La literatura sobre capital humano ha alcanzado en los últimos años una gran sofisticación (16) incluyendo aspectos relativos a las estrategias familiares, demográficas, etc. Algunos de estos trabajos han destacado que el capital humano es esencial no sólo para la producción de conocimiento en un momento dado, sino sobre todo para la reproducción y acumulación de este conocimiento en un sistema económico. En este sentido la constatación de que mayores niveles de acumulación en capital humano se corresponden con menores tasas de fertilidad han sido considerados como evidencia de estrategias racionales; el capital humano es más productivo aplicado a la fabricación de bienes o a la formación de capital humano adicional que aplicado a la reproducción (Barro, 1989, Becker, Murphy y Tamura, 1990).

Otros autores han defendido mecanismos de acumulación similares en relación con el impacto del capital humano en el desarrollo económico, si bien han enfatizado la importancia de los niveles de inversión en capital tangible. En este sentido la relación entre capital humano y capital físico es recíproca, y parece más bien una tautología no resuelta. Por una parte el capital humano contribuye a la formación de capital tangible y crecimiento de la renta per cápita. Por otra, el esfuerzo inversor, en términos físicos y sociales, que requiere la formación y acumulación de capital humano está relacio-

(14) ADAM SMITH, por ejemplo, en *La Riqueza de las Naciones* incluyó en su clasificación relativa al capital físico la adquisición y uso de habilidades por parte de los hombres. Por su parte ALFRED MARSHALL, en los *Principios de Economía*, señalaba que cabría incluir en la riqueza personal aquellas habilidades, energías y facultades que directamente contribuyen a hacer a las personas más eficientes en sus tareas productivas. [«Pursuing Adam Smith, and Followed by most continental economists, we may define personal wealth so as to include all those energies, faculties, and habits which directly contributed to making people industrially more efficient» A. MARSHALL (1947), *Principles of Economics*, Londres, MacMillan, 1947, pág. 57].

(15) ROMER (1989) en uno de sus trabajos definía el capital humano como aquellas funciones de almacenamiento, procesamiento, racionalización, transmisión y producción de información, señalando que los costes de procesamiento, pero sobre todo los de producción, pueden convertirse en un factor limitante del desarrollo económico.

(16) Véase T. W. SCHULTZ, *Investment in Human Capital. The Role of Education and Research*, New York (NY): The Free Press 1971; R. E. LUCAS, «On The Mechanics of Economic Development», *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, 1988, págs. 3-42; R. BARRO, «Economic Growth in a cross-section of Countries», *NBER*, n.º 3124, 1989; G. BECKER, K. M. MURPHY y R. TAMURA, «Human Capital, Fertility, and Economic Growth», *Journal of Political Economy*, vol. 98, n.º 5, Part 2, octubre 1990, págs. S-12-S37; C. VAN MRREWIJK; C. G. DE VRIES y C. WITHAGEN, «Optimal Localized Production Experience and Schooling», *International Economic Review*, vol. 33, n.º 1, febrero 1992, págs. 91-110.

nada con la acumulación de capital tangible (Mincer, 1989; King y Rebelo, 1990).

Sin embargo, como Nelson y Phelps apuntaron hace años (Nelson y Phelps, 1966) la educación y cualificación no sólo son importantes en la aceleración de las tasas de crecimiento, como señalan los modelos clásicos, porque las economías en las que los recursos humanos tienen mayores niveles de educación, y en particular mayor número de científicos e ingenieros, producen más innovaciones y crecen más, sino porque amplifican la capacidad de los recursos económicos empleados y aceleran la tasa de producción, adopción y uso de innovaciones. En síntesis, una fuerza de trabajo más educada, sobre todo en áreas científico-técnicas, reduce los costes en investigación y desarrollo e incrementa las tasas de retorno de las inversiones realizadas. Una fuerza de trabajo más educada no sólo produce innovaciones, conocimiento científico e información sino que se adapta mejor a nuevas rutinas de trabajo, reduciendo los costes de explotación. Sin embargo, la acumulación de capital humano puede ser neutral al desarrollo económico si aquél se concentra en actividades improductivas. Cuando los recursos humanos de mayor cualificación (educativa y profesional) optan por el desarrollo y aplicación de sus capacidades en actividades empresariales se produce a largo plazo un incremento de las capacidades tecnológicas. Por el contrario cuando se dedican a actividades no productivas (especulativas, administrativas...) el capital humano acumulado no contribuye al crecimiento ni a explotar ciertas oportunidades tecnológicas, consecuencia de lo cual se produce el estancamiento y declive económicos (Baumol, 1990; Murphy, Shleifer y Vishny, 1991).

#### 2.4. El cambio técnico como factor económico endógeno

Con antecedentes como el ya citado (Arrow, 1962b) (17) y otras contribuciones (K. Shell, 1966) la llamada teoría del crecimiento endógeno se ha desarrollado sobre todo a partir de la segunda mitad de los ochenta, en la que el cambio tecnológico constituye el corazón del desarrollo económico debido a la acción deliberada e intencional de las firmas, y como consecuencia de los incentivos que ofrece el mercado (Romer, 1990). La nueva teoría del crecimiento endógeno recupera así algunos de los fundamentos microeconómicos que sustentan el proceso de desarrollo tecnológico y crecimiento económico. La innovación es resultado de estrategias deliberadas que dependen del tamaño del mercado en el que

compiten, o bien de patrones de demanda específicos ligados a ciertos productos.

Los modelos de cambio técnico endógeno pueden dividirse en dos grandes categorías (Young, 1991): i) modelos de invención (Grossman y Helpman, 1991; Romer, 1990) y ii) modelos de aprender haciendo (*learning by doing*) (Arrow, 1962b; Barro, 1989). En el primero de los casos los incentivos para la innovación (producción y adopción) dependen del marco institucional y el tamaño del mercado. En los segundos los incentivos varían en función de la naturaleza o tipo de bienes y las ventajas comparativas acumuladas.

Cuando las firmas invierten en I+D los resultados obtenidos constituyen la tecnología (relativa a nuevos productos, diseños o procesos), constituyendo en suma una forma particular de conocimiento aplicado a los objetivos de la producción. La tecnología como tal, y en tanto que conocimiento, cuenta con una serie de propiedades económicas relevantes para el desarrollo económico: 1) que es un bien no rival, y 2) que es un bien parcialmente excluyente (18).

Pero además las actividades de I+D de las industrias generan dos tipos de conocimiento tecnológico o tecnología: a) información específica del producto o línea de producción de la firma, y que afecta estratégicamente a su producción ordinaria. Y, b) información técnica general y que constituye la base de ulteriores desarrollos científico-técnicos. Las tecnologías específicas de la firma son susceptibles de ser más o menos apropiables, a través de las garantías de los derechos de propiedad, por los innovadores. Las tecnologías generales son, por el contrario, difícilmente apropiables. En ambos casos, no obstante, la no rivalidad de las tecnologías obtenidas es característica común. Sin embargo, si bien una tecnología es fácilmente reproducible y su uso por una firma no impide su uso por otras, sucede que parte de las acciones asociadas a la producción de aquellas tecnologías son rivales. Este es el caso del capital humano, entendido como las capacidades de la fuerza de trabajo para crear, copiar, difundir o añadir conocimientos científico-técnicos adquiridas a través de la educación y de la experiencia y formación en el trabajo (Romer, 1990) (19).

En buena parte de los modelos de desarrollo endógeno el crecimiento económico a través de la innovación tecnológica es consecuencia del crecimiento **intencional** de las inversiones en I+D de las firmas y sus efectos *spillover*. El carácter intencional de la innovación responde básicamente a incentivos de mercado si bien las tasas de producción de innovaciones tecnológicas, para una buena parte de los modelos de crecimiento endógeno dependen del capital humano ocupado en actividades científicas y tecnológicas. Por ejemplo, se ha

(17) Romer ha puntualizado al respecto que «(...) la formulación de ARROW, 1962, relativa al aprender haciendo tiene la ventaja que permite transformar la tasa de acumulación del conocimiento (no rival) en endógena, pero el modelo propuesto es totalmente insatisfactorio ya que supone una estricta proporcionalidad entre el conocimiento y el capital físico, o conocimiento y educación, como una característica inexplicada de la tecnología (...)» ROMER, 1990, pág. S77.

(18) Un bien rival se define porque su uso por una firma o individuo excluye su uso por cualquier otro; mientras que un bien exclusivo es aquel en que los derechos de propiedad que amparan a su propietario excluyen a los demás del uso de un bien determinado.

(19) Para Romer el hecho de que exista un mercado de trabajo competitivo es a su vez tomado como evidencia de que el capital humano y las capacidades incorporadas en la fuerza de trabajo es un bien rival.



encontrado una correlación significativa y positiva entre el número de científicos e ingenieros ocupados en investigación y las tasas de crecimiento económico en el caso de los veintidós países más desarrollados (Romer, 1989), llegando a afirmarse que «(...) el impacto en el desarrollo económico de la acumulación de capital humano es una actividad social que abarca grupos de personas en una forma tal que no tiene contrapartida en la acumulación de capital físico (...)» (Lucas, 1988).

Sin embargo, la persistencia de las disparidades en el crecimiento económico y performance tecnológico de los diferentes países han sido atribuidas a diferentes estrategias políticas, adoptadas por los gobiernos y las firmas. En unos casos asociadas al impacto negativo de las políticas monetarias puestas en marcha, en otros a la orientación de las inversiones públicas, y en otros reduciendo el problema del diferencial desarrollo económico a un simple modelo de estrategia de desarrollo tecnológico: 1) la adaptación y difusión de tecnologías («copiar ideas») frente a 2) la producción de innovaciones («producir ideas») (Romer, 1992). Aunque, como ya señalaron Lance y North (Lance y North, 1971) resulta difícil creer que el crecimiento económico a largo plazo puede ser explicado al margen de una teoría que incorpore la transformación, creación y/o extinción de las instituciones, colectivas e individuales, que determinan el desarrollo.

Finalmente es posible hacer extensibles a los modelos de desarrollo endógeno algunas de las críticas que se han hecho a la ortodoxia neoclásica (Arrow, 1974) y que tienen su origen en la convicción de que: 1) las conductas individuales están determinadas por criterios de maximización derivados de expectativas racionales, y 2) el mercado representa, y ajusta, las decisiones y conductas de los individuos, siendo además estas decisiones individuales consistentes en su agregación. En este sentido la teoría del crecimiento endógeno sigue asumiendo que los mercados tienen capacidad para dirigir el complejo proceso de innovación, afirmación que sería también extensible al mercado de trabajo.

### 3. HACIA UNA NUEVA TEORÍA ECONÓMICA DEL PROGRESO TECNOLÓGICO Y SUS IMPLICACIONES EN LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL «CAPITAL HUMANO»

Historiadores y economistas (Rosenberg, 1976 y 1982; Nelson y Winter, 1982; Dosi *et al.*, 1988) han coincidido en señalar que la contribución del cambio técnico al desarrollo económico es más que una interferencia en la función de producción, y su estatuto teórico trasciende los límites que corresponden a un gran factor residual. En la búsqueda de un estatuto teórico diferente ha surgido, en los últimos años, un nuevo y ambicioso programa de investigación en teoría económica, que alimentado por una creciente evidencia empírica,

está desarrollando notables esfuerzos teóricos en la construcción de un modelo evolucionista del proceso económico (20). El marco común de estas teorías evolucionistas o modelos evolucionistas es la consideración de que la innovación (tecnológica y organizativa) y el desarrollo económico tiene raíces microeconómicas (Nelson y Winter, 1982; Dosi *et al.*, 1988). Incluso procesos económicos identificados con el análisis macroeconómico neoclásico tradicional como son el desarrollo económico y el crecimiento de la productividad dependen básicamente de los niveles de obsolescencia de las prácticas microeconómicas; en las últimas décadas el declive económico agregado de ciertos países es resultado de la pérdida de competitividad a nivel microeconómico, esto es del desequilibrio en la innovación y competencia.

Los principales hechos económicos señalados por la teoría evolucionista vinculados al cambio técnico son: 1) que la innovación afecta a cambios en productos y procesos; 2) que las oportunidades para innovar se difunden a lo largo del tiempo y en función del crecimiento de la renta, plausiblemente a través de mayores inversiones; 3) que el cambio tecnológico es de dos tipos: incremental y radical; 4) que la habilidad y capacidades para innovar e imitar son específicas de cada firma, no son sectoriales ni nacionales, y dependen de las oportunidades e incentivos para innovar, la acumulación de esfuerzos y conocimiento implícito en las organizaciones, sobre todo empresariales, y 5) que el proceso de innovación general externalidades positivas, aumenta la facilidad en la capacidad de imitación, facilita la difusión en el uso de un particular equipamiento, etc. (Chiaromonte y Dosi, 1992).

El crecimiento económico fundado en un proceso de innovación tecnológica, así como la inherente incertidumbre de su éxito es un proceso acumulativo y colectivo (Lazonick, 1991), vulnerable a las características del entorno, régimen tecnológico, la organización de las firmas, y a los acontecimientos y acciones adoptadas a lo largo de una trayectoria de evolución (21). Las capacidades tecnológicas se construyen incrementalmente a través de las experiencias del pasado que incluyen tanto los éxitos como los fracasos. En este proceso es la historia, más que la ciencia o la tecnología, la que decide, pudiendo considerarse aquella como un atributo del proceso colectivo de aprendizaje, difusión y generación de las innovaciones (22). Las capacidades de aprendizaje están incorporadas en ciertas estructuras organizativas y concentradas en ciertas comunidades o segmentos del mercado de trabajo, particularmente ingenieros y científicos, cuyas estrate-

(20) En este punto y siguiendo a DOSI (1991) las teorías evolucionistas en economía implican un proceso de aprendizaje a nivel de los agentes individuales cuyos resultados pueden ser replicados y difundidos tanto a través de procesos de selección del mercado basados en diferenciales de competitividad, como a través de la observación/aprendizaje/limitación por otros agentes.

(21) Un régimen tecnológico es una combinación de: 1) condiciones de oportunidad, 2) condiciones de apropiabilidad, 3) grados de acumulación del conocimiento tecnológico, y 4) características del conocimiento básico relevante (MALERBA y ORSENIGO, 1993).

(22) Véase la Introducción General de Foray en Foray y Freeman, 1993 eds.



gias revelan a su vez un proceso de aprendizaje y adaptación a un régimen tecnológico.

El performance económico y la innovación se apoyan en la existencia de ciertas oportunidades tecnológicas no explotadas, accesibles gracias a la adquisición del conocimiento científico-técnico y el procesamiento de la información necesarios y relativos a nuevos productos y técnicas. Pero, el progreso tecnológico conlleva asimismo un tipo específico de conocimiento y aprendizaje sobre las características y representaciones del entorno social, económico y tecnológico. Las organizaciones, y de forma especial las firmas, acumulan una parte estratégica de este conocimiento necesario para garantizar la búsqueda y adaptación de innovaciones y el desarrollo científico-tecnológico (Dosi & Marengo, 1993). La explotación de nuevas oportunidades tecnológicas está ligada a ciertos conocimientos preexistentes y a la incorporación de nuevos conocimientos derivados de un proceso de aprendizaje colectivo que es específico de la organización y que, incorporados en la fuerza de trabajo, constituyen su capital social o colectivo. En este sentido la teoría evolucionista establece una clara y crucial distinción entre los dos tipos de conocimiento estratégicos en el proceso de desarrollo tecnológico y económico: 1) el conocimiento científico, fácilmente codificable y transmisible a través de la educación y del aprendizaje, y 2) el conocimiento tácito, implícito en instituciones y organizaciones, y que como producto social constituye una propiedad colectiva difícilmente codificable y apropiable por cada uno de los individuos que trabajan en la institución.

En general, el crecimiento económico y desarrollo tecnológico ha estado ligado a mayores cambios institucionales (23). Estos cambios han afectado en particular a nuevas formas de organizar y promover la educación de científicos e ingenieros, a la reorganización de las actividades de I+D industriales y a la expansión del número de ingenieros y fuerza de trabajo especializada en tareas de diseño, producción, marketing y organización empresarial. Transformaciones institucionales significativas se encuentran detrás del liderazgo tecnológico de Japón, Singapur, Korea del Sur o Taiwan, países donde se han introducido cambios en el sistema educativo y se han roto las barreras culturales y sociales entre «obreros industriales» y «trabajadores de cuello blanco» (Freeman, 1988) y se ha construido una nueva y densa red de cooperación institucional que ha acelerado el

proceso de adaptación, creación y difusión de nuevas tecnologías (Magaziner y Patinkin, 1989). De estos análisis se desprende que una cuestión esencial al desarrollo y crecimiento económico es aquella que analiza los tipos de instituciones sociales que impiden y los que promueve el desarrollo económico, así como los cambios organizativos e institucionales que, a través de la utilización de los recursos productivos, promueven el cambio tecnológico y el desarrollo económico.

El desarrollo reciente, concentrado excepcionalmente en los países asiáticos de nueva industrialización, ha estado vinculado a un proceso de cambio institucional, determinado por la acumulación de competencias y oportunidades tecnológicas; las oportunidades tecnológicas explotadas por las firmas industriales y las formas en las que aquellas han estado afectadas por los incentivos del mercado (Dosi *et al.*, 1993). Las fuentes del «cambio» institucional y tecnológico son de tres tipos: 1) nacionales, 2) tecnológicas en sentido estricto y 3) organizativas, específicamente vinculadas a las características de las firmas empresariales. Las fuentes nacionales, que afectan al alcance, niveles y velocidad con los que las innovaciones son introducidas, se reflejan en variables de **capital humano**. La formación y educación de recursos humanos en ciencia y tecnología ha sido determinante en la difusión y producción de conocimiento, contribuyendo a los procesos de *catching-up* puestos en práctica por algunas economías más retrasadas en un momento dado.

Sin embargo, el número de ingenieros formados, la adecuada definición de los *curricula* universitarios o la experiencia acumulada por la fuerza de trabajo a través del aprender haciendo o aprender usando son recursos estratégicos, pero en la medida en que coincidan con el desarrollo de: a) la promoción de actividades industriales de alto contenido científico-tecnológico de carácter comercial; b) el aprendizaje tecnológico de las empresas y el establecimiento de fuertes redes de cooperación interindustrial, sector privado y público, etc.; c) la integración de la investigación científico-tecnológica en sentido estricto con las características productivas y de marketing, y d) el proceso de aprendizaje y adaptación que deriva también de la necesaria inversión en nueva infraestructura productiva.

Estudios recientes sostienen que lo que la economía necesita no es tanto una teoría que muestre lo relevantes que son las instituciones en los procesos de cambio tecnológico y crecimiento, sino cómo las organizaciones económicas y el cambio tecnológico interactúan y cómo el impacto de ciertas organizaciones e instituciones colectivas puede contribuir al desarrollo económico o bien paralizarlo (24).

(23) Uno de los primeros economistas que señalaron la necesidad de articular el papel de las instituciones en el desarrollo económico fue Kuznets, si bien consideraba que el proceso era lineal y unidireccional: el cambio técnico es el inductor del cambio institucional. Los niveles en el desfase entre el stock de conocimiento y los ajustes institucionales que transforman aquél en desarrollo económico son los que determinan las tasas de crecimiento (KUZNETS, 1966, 13). Igualmente la consideración de que el cambio técnico determina modificaciones o adaptaciones institucionales, pero no a la inversa, se encuentra en Abramovitz (ABRAMOVITZ, 1986). Son las oportunidades tecnológicas, limitadas por los niveles educativos de la fuerza de trabajo de un país, las que fuerzan cambios institucionales, negando la posibilidad de que las instituciones sociales en general, y las empresariales en particular, lideren el proceso de cambio tecnológico.

(24) Estas tesis neo-institucionalistas ligadas a los enfoques evolucionistas difieren de la economía institucional tradicional ya que incorporan como hecho fundamental en el proceso de desarrollo económico la transformación organizativa de las instituciones productivas empresariales. En cambio, planteamientos como el de NORTH (1971, 1975) reducen el desarrollo económico a dos problemas: los derechos de propiedad —acuerdos legales y normativos— y la ideología.



### 5. CONCLUSIONES

El capital humano se corresponde sobre todo con un concepto intelectual asociado durante décadas a la teoría macroeconómica norteamericana de corte neoliberal, y por tanto fundamentado en: 1) la idea de que el mercado de trabajo, a través de sistemas de incentivos como la remuneración salarial, ajusta los desequilibrios introducidos por las decisiones individuales hasta niveles consistentes con los óptimos necesarios para garantizar el cambio tecnológico y el crecimiento económico, y 2) que la decisión de invertir en educación y cualificación —años de formación— es tomada individualmente a través de criterios de optimización coste-beneficio.

El análisis de la formación y cualificación de los recursos humanos y la definición de un nuevo estatuto teórico llama la atención, en cambio, sobre los siguientes aspectos: 1) que los individuos cuando toman decisiones relativas a su educación y formación lo hacen desde el marco de la racionalidad limitada y en condiciones de incertidumbre respecto a las características de los futuros mercados de trabajo y sus potenciales incentivos (25); 2) que los límites a las decisiones individuales vienen también dados por las características de las instituciones, y 3) que la inversión en educación no siempre responde a una conducta maximizadora de beneficios motivada por los incentivos del mercado, sino también a factores de identidad cultural y social, o a procesos de formación de clase.

La competitividad de las economías y el crecimiento dependen del cambio tecnológico e institucional que es a su vez resultado de:

1) Los niveles educativos de la fuerza de trabajo, y en particular del número de científicos e ingenieros ocupados en actividades productivas; 2) la capacidad organizativa y productiva de las firmas, sobre todo industriales, para transformar los inputs de conocimiento científico en conocimiento tecnológico; 3) la acumulación en las unidades productivas de conocimiento tácito esencial en la definición de estrategias empresariales, y en la interacción entre firmas y ambiente tecnológico; 4) la articulación de acciones inversoras públicas y privadas, en áreas relativas al desarrollo tecnológico, y el reparto de costes; 5) los costes financieros del capital tangible necesario para mantener la dinámica del proceso de innovación; 6) la internacionalización de los mercados de productos y capitales y el acceso a los mismos, y 7) el marco o marcos institucionales heredados que permiten o limitan el proceso de innovación.

Entre las diferentes causas explicativas del lento crecimiento registrado en buena parte de los países occidentales industrializados al menos dos de las relacionadas con la educación de la fuerza de trabajo resultan plausibles y coherentes con el marco conceptual desarrollado en este artículo: (i) la ausencia de una orientación «productiva» en las inversio-

nes en educación, es decir la concentración de los recursos humanos en áreas profesionales «liberales», y (ii) la inadecuada localización sectorial de la fuerza de trabajo de alta cualificación. En efecto, en 1990, sólo el 6 por 100 de los estudiantes universitarios españoles estaba matriculado en el área de ingeniería; como contrapartida más del 50 por 100 de la población universitaria se concentraba en el área de ciencias sociales y humanidades (26). Respecto a la inadecuada localización sectorial de los recursos humanos los datos de la Encuesta de Población Activa de 1992, permiten destacar que del total de ocupados con titulación superior en áreas de ingeniería y tecnología sólo el 17 por 100 trabajaba como empresarios, mientras que el 80 por 100 eran asalariados, representando los ingenieros y tecnólogos asalariados en la Administración en torno al 36 por 100 del total.

Actualmente modelos, escuelas y teorías convergen al señalar que uno de los caminos de aceleración del progreso tecnológico y desarrollo económico es la transformación, cuantitativa y cualitativa, de la fuerza de trabajo, pero en términos de articulación y definición de políticas son necesarias, al menos, dos tipos de acciones: una tendente a favorecer e incrementar los niveles de cualificación de los recursos humanos en áreas estratégicas para el cambio tecnológico, y otra destinada a garantizar la acumulación de conocimiento tácito en las organizaciones productivas, y la adaptación institucional.

### BIBLIOGRAFIA

- ABRAMOVITZ, M. (1956): «Resource and Output Trends in the United States since 1897», *National Bureau of Economic Research*, occasional paper n.º 52, New York.
- (1986): «Catching-up, Forging Ahead, and Falling Behind», *Journal of Economic History*, pág. 385-406.
- (1989): *Thinking About Growth And Other Essays on Economic Growth and Welfare*, Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1989.
- ARROW, K. J. (1962a): «Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention», *National Bureau of Economic Research*, en: NBER *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962, págs. 609-625. Versión en castellano en Rosenberg, N. ed. *Economía del Cambio Técnico*, Fondo de Cultura Económica, 1979, México.
- (1962b): «The Economic Implications of Learning by Doing», *The Review of Economic Studies*, vol. XXIX (3), n.º 80, junio 1962, págs. 155-173.
- (1974): «Limited Knowledge and Economic Analysis», *The American Economic Review*, vol. 64, n.º 1, marzo 1974, págs. 1-10.
- ARTHUR, B. W. (1988): «Competing Technologies: an Overview», en: Dosi, G. et al (1988), págs. 590-607.

(25) Es importante considerar que entre la opción individual de invertir en educación y la obtención de la titulación que avala tales inversiones existe un importante retardo.

(26) Ver datos publicados por el INE, Anuario de Estadística Universitaria, curso 1990, Madrid, 1992 y Encuesta de Población Activa, Resultados Detallados, 1992.

- BARRO, R. (1989): «Economic Growth in a Cross Section of Countries», National Bureau of Economic Research, wp. n.º 3120, Cambridge, MA, septiembre 1989.
- BAUMOL, W. J. (1990): «Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive», *Journal of Political Economy*, vol. 98, n.º 4, agosto 1990, págs. 893-921.
- BECKER, G. S. (1975): *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Attention to Education*, Chicago: The University of Chicago Press, Midway 1983 (2 nd. edition).
- BECKER, G. S., MURPHY, K. M. y TAMURA, R. (1990): «Human Capital, Fertility, and Economic Growth», *Journal of Political Economy*, vol. 98, n.º 5, Parte 2, octubre 1990, págs. S12-S37.
- CHIAROMONTE, F. y DOSI, G. (1992): «The Microfoundations of Competitiveness and their Macroeconomic Implications» en: Foray, D. y Freeman, C. ed. (1992) *Technology and the Wealth of Nations*, Londres, NY: Pinter Publishers Inc. 1992.
- DAVID, P. (1991): *Historical Economics in the Long Run: Some Implications of Path Dependence*, ponencia presentada a Conference on the Role of Long Run Analysis in Economics, Australian National University, Canberra, junio 1991.
- DAVIS, L. E. y NORTH, D. C. (1971): *Institutional Change and American Economic Growth*, Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1971.
- DE LA FUENTE, A. (1992): «Histoire d'A. Crecimiento y Progreso Técnico», *Investigaciones Económicas* (segunda época), vol. XVI, n.º 3, 1992, págs. 331-391.
- DENISON, E. F. (1964): «The Unimportance of the Embodied Question», *The American Economic Review*, vol. 54, n.º 2, part. 1, págs. 90-144.
- (1985): *Trends in American Economic Growth 1929-1982*, The Brookings Institution, 1985, Washington DC.
- DOSI, G. (1991): «On-going Research. Perspectives on Evolutionary Theory», *Science and Public Policy*, vol. 18, n.º 6, diciembre 1991, págs. 353-361.
- et al eds. (1988): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, 1988, Londres.
- DOSI, G. y MARENGO, L. (1993): «Some Elements of an Evolutionary Theory of Organizational Competences», en: England, R. W. ed. (1993): *Evolutionary Concepts in Contemporary Economics*, Ann Arbor: The University of Michigan Press (en prensa).
- DOSI, G.; FABIANI, S.; FREEMAN, C. y AVERSI, R. (1993): *On the Process of Economic Development*, enero 1993, mimeo.
- FREEMAN, C. (1988): «Japan: A New National System of Innovation?», en: Dosi, G. et al (1988), págs. 330-348.
- GROSSMAN, G. M. y HELPMAN, E. (1991): *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MA: The MIT Press, 1991.
- KENDRIK, J. W. (1956): «Productivity Trends: Capital and Labor», National Bureau of Economic Research, occasional paper n.º 53, New York.
- KING, R. G. y REBELO, S. (1990): «Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications», *Journal of Political Economy*, vol. 98, n.º 5, Part 2, octubre 1990, págs. S126-S150.
- KUZNETS, S. (1966): *Modern Economic Growth. Rate, Structure and Spread*, Yale University Press, 1966, New Havn, CON.
- LAZONICK, W. (1991): *The Business Organization*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991.
- LUCAS, R. W. (1988): «On the Mechanics of Economic Development», *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n.º 1, págs. 3-42.
- MAGAZINER, I. y PATINKIN, E. (1989): *The Silent War. Inside the Global Business Battles Shaping America's Future*, Vintage Pu, 1989, New York.
- MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (1993): «Technological Regimes and Firm Behavior», *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, n.º 1, 1993, págs. 45-71.
- MINCER, J. (1989): *Human Capital. Responses to Technological Change in the Labor Market*, National Bureau of Economic Research, wp. n.º 3207, Cambridge, MA, diciembre 1989.
- MURPHY, K. M., SHLEIFER, A. y VISHNY, R. W.: «The Allocation of Talent: Implications for Growth», *The Quarterly Journal of Economics*, vol. CVI, Issue 2, 1991, págs. 503-530.
- NELSON, R. R. y PHELPS, E. S. (1966): «Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth», *The American Economic Review*, vol. LVI, n.º 2, mayo 1966, págs. 69-75.
- NELSON, R. R. y WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- ROMER, P. (1989): «What Determines the Rate of Growth and Technical Change?», en: Barro, R. ed. *Modern Business Cycle Theory*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989.
- (1990): «Endogenous Technological Change», *Journal of Political Economy*, vol. 98, n.º 5, Part 2, págs. S71-S102.
- (1992): *Two Strategies for Economic Development: Using ideas vs. Producing ideas*, marzo 1992, ponencia preparada para la Conferencia Anual de Desarrollo Económico del Banco Mundial, mayo 1992, Washington DC.
- ROSENBERG, N. (1976): *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, 1976, Cambridge.
- (1982): *Inside the Black Box*, Cambridge University Press, 1982, Cambridge, MA.
- SCHULTZ, T. W. (1961): «Investment in Human Capital», *The American Economic Review*, vol. LI, n.º 1, marzo 1961, págs. 1-17.
- (1990): *Restoring Economic Equilibrium. Human Capital in the Modernizing Economy*, Basil Blackwell Inc., 1990. Cambridge, MA. Versión en castellano Ed. Gedisa, 1990.
- SHELL, K. (1966): «Toward a Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation», *The American Economic Review*, vol LVI, n.º 2, mayo 1966, págs. 62-68.
- SOLOW, R. M. (1956): «A Contribution to the Theory of Economic Growth», *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, 1956, págs. 65-74.
- (1957): «Technical Change and the Aggregate Production Function», *Review of Economics and Statistics*, agosto 1957, págs. 312-320.
- YOUNG, A. (1991): *Invention and Bounded Learning by Doing*, National Bureau of Economic Research, wp. n.º 3712, mayo 1991, Cambridge, MA.

**RESUMEN**

**CRECIMIENTO  
ECONÓMICO E  
INNOVACION SOBRE LA  
FORMACION Y  
CUALIFICACION DE LA  
FUERZA DE TRABAJO**

El argumento de este artículo es que el tratamiento teórico de la educación y cualificación de los recursos humanos, particularmente en la teoría económica dominada por la ortodoxia neoclásica, ha derivado en la errónea y extendida creencia de que acciones destinadas a mejorar los niveles de educación formal o de conocimientos científicos codificados garantizan por sí solas el progreso tecnológico y el desarrollo económico.

Las conclusiones que es posible extraer de algunos enfoques nuevos en teoría económica sobre el impacto de la educación, cualificación y experiencia de los recursos humanos y sus relaciones con el progreso tecnológico y el desarrollo económico, son básicamente: que la existencia de diferencias entre los intangibles que afectan a la fuerza de trabajo son específicas de cada país, que el progreso tecnológico no depende exclusivamente de la producción de conocimiento científico y que las diferencias en el desarrollo de capacidades tecnológicas están específicamente asociadas a la estructura de organización interna de las firmas.

**SUMMARY**

**ECONOMIC GROWTH  
AND INNOVATION ON  
PROFESSIONAL  
TRAINING AND  
QUALIFICATION OF THE  
LABOUR FORCE**

The argument of this article is that the theoretical treatment of education and qualification of human resources, particularly within the economic theory ruled by the neoclassic orthodoxy, has diverted into the wrong and wide-spread belief that the actions conceived to improve the levels of formal education and codified scientific knowledge guarantee by themselves the technological progress and the economic development.

The conclusions that can be drawn from some new approaches in economic theory on the impact of the education, qualification and experience of human resources and their relationships with the technological progress and the economic development, are basically: that the existence of differences between the intangible elements affecting the labour force are specific of each country, that the technological progress does not exclusively depend on the production of scientific knowledge and that the differences in the development of technological capabilities are specifically associated with the internal organization structure of the firms.