

Efectos de la innovación tecnológica sobre el empleo y la calificación*

Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XV, núm. 1, pp. 43-68

Víctor Manuel Gómez Campo**

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de las relaciones entre Educación y Trabajo es uno de los temas centrales en la problemática educativa, debido a que la función de formación para el mundo del trabajo —comprendida en sentido amplio como la formación para la vida productiva y no como la capacitación para un puesto de trabajo— es la función básica que determina las opciones pedagógicas y curriculares y que legitima socialmente el enorme esfuerzo educativo. Algunas de las principales dimensiones de esta problemática son las siguientes: la búsqueda de la adecuación de los contenidos y métodos educativos para la mejor formación para el trabajo; el control de los desequilibrios y conflictos existentes entre las altas expectativas ocupacionales generadas por la educación y las limitaciones y desigualdades reales del mercado de trabajo; el deseo político de promover valores igualitarios disminuyendo la separación entre trabajo intelectual y trabajo manual; el énfasis político otorgado a la igualdad de oportunidades educativas como medio de promoción social y ocupacional; la utilización de la experiencia del trabajo como medio educativo.

Sin embargo, las complejas relaciones entre Educación y Trabajo han sido comúnmente planteadas en términos de dilemas o contradicciones mutuamente excluyentes; como las de trabajo intelectual vs trabajo manual, o la formación general vs la formación para el trabajo, o pensar vs hacer. Además, ha sido muy escasa y limitada la reflexión educativa sobre el significado del trabajo en relación con la estructura política dominante

* La versión preliminar de este documento fue realizada para el Coloquio Regional sobre la Vinculación entre la Educación y el Trabajo, UNESCO-OREALC, 1985.

** Centro Regional de Estudios del Tercer Mundo (CRESET), Colombia.

en la sociedad. Los educadores han descuidado o soslayado el análisis de la economía política del trabajo, o sea, la determinación de la calidad del trabajo por la naturaleza de las relaciones políticas existentes. Esto ha conducido a ignorar las dimensiones “cualitativas” del trabajo —satisfacción, creatividad, participación, cooperación, nivel de calificación, igualdad, etc.— y a legitimar la naturaleza de los trabajos existentes como el resultado natural, objetivo, inevitable, y socialmente neutro, de una racionalidad técnico-económica. Por consiguiente, muchos estudios sobre las relaciones entre Educación y Trabajo se han caracterizado por el énfasis otorgado a la dimensión “cuantitativa” de esta problemática; por ejemplo, las relaciones entre nivel educativo de la fuerza laboral y ubicación en la estructura ocupacional, y los ingresos, las relaciones entre gasto público en educación y crecimiento económico, la planificación de la oferta educativa en función de previsiones de demanda de fuerza laboral, el resultado ocupacional esperado de determinadas inversiones en capital humano, etc.

Este énfasis cuantitativo es, a su vez, el resultado del reduccionismo economicista al que ha sido sometido el conjunto amplio y complejo de relaciones entre los sistemas educativo y productivo. En efecto, estas relaciones han sido frecuentemente reducidas a los planteamientos de la teoría neoclásica sobre el funcionamiento del mercado de trabajo o a la teoría del capital humano o a los supuestos de las técnicas de planificación de recursos humanos.

Sin embargo, las relaciones entre la Educación y el mundo del Trabajo sobrepasan ampliamente las dimensiones puramente económicas y pertenecen al ámbito más general de la economía política, puesto que se derivan de la articulación sistémica entre las instituciones educativas y el conjunto de relaciones sociales de producción, distribución, intercambio y consumo. Por tanto, el estudio de estas complejas relaciones conduce necesariamente a diversas dimensiones “cualitativas”, como las formas de producción, distribución y utilización del conocimiento científico y tecnológico; sus relaciones con el sistema educativo y sus efectos sobre el volumen del empleo, la estructura ocupacional, la “calidad” del trabajo; su organización y división, los requerimientos de calificación, etc.

Muy pocos han sido los estudios en la región, centrados en las dimensiones cualitativas de las relaciones entre Educación y Trabajo.

Algunos de los principales temas tratados son:

- a) Análisis del funcionamiento del mercado de trabajo (segmentación, mercados internos, discriminación, etc.); las prácticas empresariales de selección y promoción y sus efectos sobre el empleo relativo de egresados del sistema educativo; sobre la devaluación educativa o credencialismo; la calificación ocupacional, etc.

- b) Análisis de formas específicas de organización y división del trabajo y sus efectos sobre la estructura ocupacional, la calificación, la “calidad” del trabajo; etc.
- c) Evaluación del efecto de determinadas innovaciones tecnológicas en el proceso productivo sobre el volumen del empleo, los requerimientos de calificación y la estructura ocupacional.
- d) Estudios de la práctica profesional específica de determinadas especialidades.
- e) Estudios de las relaciones entre acreditación educativa y características del empleo.

Estos temas apenas empiezan a ser tratados en forma sistemática y profunda, de manera que se hace necesaria la realización de numerosos estudios sobre cada uno, así como de estudios comparativos entre países. Otras áreas de investigación en las que muy poco se ha avanzado son:

- La especificación de las implicaciones organizacionales, pedagógicas y curriculares del actual proceso mundial de innovación tecnológica: ¿nuevos contenidos?, ¿nuevos métodos?, ¿nuevas prioridades, como la recalificación y la actualización de la población adulta?, ¿obsolescencia de la formación técnica y tecnológica tradicional?, ¿cuáles serían las alternativas?, ¿cómo afecta la innovación tecnológica a las instituciones de formación profesional extraescolar (SENA, SENAI, etc.)?, ¿cuáles son las nuevas formas de contribución de la educación al desarrollo de la capacidad endógena de innovación científica y tecnológica?
- Estudios de formas alternativas de organización y división del trabajo y, por tanto, de formación profesional en función de objetivos de mayor igualdad y participación creativa de los trabajadores en la producción. Elaboración de las diversas implicaciones educativas de nuevas formas de participación democrática en la producción; implicaciones sobre la jerarquía de instituciones y niveles educativos, sobre el autoritarismo de la práctica docente, sobre la formación de docentes y su procedencia social, sobre los métodos de aprendizaje y evaluación, sobre la utilización del trabajo como medio de aprendizaje, etc.

Debido a los importantes efectos económicos y sociales de las nuevas tecnologías, como las de la información y las biotecnologías, ha surgido, recientemente, un gran interés en gobiernos e instituciones internacionales en el estudio de esta problemática en el contexto latinoamericano. Un claro ejemplo de este interés ha sido brindado recientemente por el CIID al pro-

mover y financiar un conjunto de estudios comparativos entre varios países de la región sobre diversos aspectos de las relaciones entre innovación tecnológica, empleo y formación. Asimismo, en diversos países se adelantan actualmente estudios sobre las mutuas relaciones existentes entre las innovaciones tecnológicas en la producción y los objetivos, contenidos y métodos educativos.

El documento que aquí se presenta es una síntesis de algunos de los principales estudios realizados recientemente en países desarrollados sobre los efectos de la informatización de la producción en el empleo y la calificación ocupacional. Los objetivos de este documento son presentar la relación estructural existente actualmente entre innovación tecnológica y desarrollo económico en esos países, las principales implicaciones económicas para los países subdesarrollados, los efectos más notorios de la informática sobre el empleo y la calificación ocupacional y, finalmente, las implicaciones posibles de lo anterior para la investigación educativa en nuestros países. De ninguna manera se pretende presentar la situación actual de los países desarrollados como el derrotero, ni como el paradigma, ni como la anticipación probable de nuestro devenir, sino como una decisiva problemática contemporánea de la que es posible derivar importantes aprendizajes.

II. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y DESARROLLO ECONÓMICO

A. El imperativo de la innovación tecnológica

Aproximadamente a partir de 1970, en los principales países desarrollados con economía de mercado, la innovación tecnológica empezó a asumir un nuevo papel derivado de profundos cambios estructurales en el patrón de desarrollo económico de estos países. En general, este nuevo papel consistió en la cada vez más estrecha asociación o articulación de políticas explícitas de innovación tecnológica con las políticas globales de desarrollo y de reestructuración de la economía.¹

Entre los más importantes cambios en el patrón de desarrollo económico se encuentran: en 1973, la crisis petrolera y la recesión siguiente que acabaron con la dependencia en el petróleo como fuente energética barata y confiable; el rápido aumento de la inflación a partir de 1975; la pérdida

¹ Salomon, J. J., "Technical Change and Economic Policy", en The OECD Observer, No. 104, 1980.

de rentabilidad de la inversión en el sector manufacturero, y la drástica disminución de las tasas de crecimiento económico.² Pero en particular, los principales problemas que afrontan los países desarrollados para la década de los ochenta pueden resumirse así:³

- la dependencia energética,
- los cambios en la estructura de la demanda por bienes y servicios,
- la pérdida de competitividad en el mercado internacional,
- la disminución de la productividad,
- los efectos sociales de la innovación tecnológica (desempleo, descalificación, contaminación ambiental, salud ocupacional, etc.).

En el contexto de estos problemas se hace necesaria la “reestructuración” del patrón de desarrollo económico de estos países. Entendiendo por reestructuración los cambios fundamentales que les permitan a estas economías adaptarse exitosamente a las nuevas condiciones e innovar en la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas. En este contexto, la capacidad nacional de innovación científico-tecnológica se convierte, cada vez más, en uno de los principales factores del cambio estructural, pues permite sustituir o reemplazar materias primas o bienes, generar nuevos productos con cualidades y funciones superiores, estimular la demanda por nuevos bienes y servicios, aumentar significativamente la productividad, y recuperar o aumentar la competitividad internacional.

En relación con la dependencia energética, la innovación tecnológica no sólo permite la más eficiente producción, transmisión y utilización de la energía sino la generación de fuentes alternativas (geotécnica, solar, nuclear, eólica, etc.). La ampliación del mercado interno, en el contexto de un volumen poblacional relativamente estable y de alto nivel de consumo, depende fundamentalmente de la oferta de nuevos y mejores bienes y servicios, lo cual implica una alta capacidad de innovación tecnológica, la que en el mercado internacional se convierte, cada vez más, en la nueva y principal ventaja comparativa entre empresas, países o regiones. La presencia de nuevos competidores (Japón y algunos países en desarrollo como Brasil, Taiwán y Corea del Sur) ha tenido dos importantes efectos: por una parte, la mayor necesidad de modernización de sectores productivos tradicionales (textiles, calzado, vestuario, astilleros navales, etc.); por otra parte, estos países representan nuevos y grandes mercados para bienes

² *Idem.*

³ “Science and Technology Policy for the 1980’s”, OECD, París, 1981.

de capital y otros productos de alta tecnología. Uno de los principales factores de la competitividad de una empresa o país es el continuo aumento de la productividad, la que se encuentra directamente relacionada con la capacidad de innovación tecnológica, como ya se señaló. Finalmente, aunque algunas innovaciones tecnológicas —como la microelectrónica— tienden a reducir el volumen de trabajo necesario en la producción, la ausencia de innovación tecnológica tendría efectos mucho más negativos sobre el empleo debido a la obsolescencia en que caería a mediano plazo cualquier sector o rama de la producción. “Es importante comprender que, a la larga, el peligro para el empleo se deriva no de demasiada innovación sino de muy poca. La innovación y el cambio técnico no son simplemente una consecuencia de la inversión, sino tanto como su causa. El desarrollo de nuevos y mejores productos resulta frecuentemente en la creación de grandes oportunidades de inversión, que pueden llegar a ser una importante fuente de nuevo empleo. Esto hace de la innovación un elemento indispensable del crecimiento económico y de las perspectivas de empleo futuro”.⁴ Más aún, en el contexto de la profunda crisis económica de los países desarrollados a finales de los setenta (desempleo, recesión, inflación, etc.), considerando la innovación tecnológica como variable exógena, no sería teóricamente posible superar la crisis, puesto que la disminución de la inversión y la demanda no estimularía la innovación tecnológica. Más bien, sería necesario considerar la baja tasa de innovación tecnológica como una de las causas del estancamiento económico.

No es posible entonces plantear que la innovación tecnológica sería el resultado de una acelerada política de inversiones, debido a dos razones principales: en primer lugar, la innovación tecnológica es un proceso social y organizacional muy complejo, que tiene condiciones propias de realización (educativas, culturales, etc.) relativamente independientes de las políticas de inversión; en segundo lugar, una política de estímulo a la innovación puede ser más eficaz para aumentar la inversión, debido a las nuevas oportunidades productivas que ofrece, que los tradicionales incentivos a la inversión (fiscales o de otro tipo).

El proceso de innovación tecnológica depende de un complejo conjunto de factores extraeconómicos como: las actividades de investigación y desarrollo, y de diseño, intensivas en conocimientos y en trabajo altamente calificado, las que, a su vez, dependen de políticas tanto educativas como de apoyo a la investigación científica y tecnológica y su difusión en la sociedad. Otros factores de innovación tecnológica son de carácter organizacional:

⁴ *Ídem*, p. 63.

creación de oportunidades para la experimentación, para la creación de nuevos diseños y cambios en el proceso productivo; estímulos a la iniciativa, la inventiva, la creatividad, la capacidad de aprendizaje experimental en el trabajo, etc. Finalmente, la innovación tecnológica depende también de la estructura de incentivos y recompensas en el mercado, como patentes, regalías, reconocimiento social, emulación, etc.

Debido a esta gran complejidad del proceso de innovación tecnológica no es posible suponer que ésta responde mecánica y eficientemente a las demandas del mercado, ni puede ser tratada como variable exógena. No solamente existe un considerable desfase temporal entre la aparición de determinada necesidad de innovación tecnológica y su generación y puesta en práctica, sino que esta respuesta efectiva requiere la oportuna articulación de diversas condiciones de carácter político, educativo, técnico y económico. Precisamente para garantizar esa oportuna y eficaz articulación de tan diversos factores es que en la mayoría de los países desarrollados ha cobrado cada vez mayor importancia la formulación de políticas nacionales de innovación científica y tecnológica a largo plazo.⁵

A estas políticas se les otorga actualmente un papel central en la promoción y generación activa de la necesaria reestructuración económica con estos países.⁶ La investigación científica y tecnológica "... reconocida como "capital nacional", inversión prioritaria, 'imperativo de un estado moderno', sostenida como fuerza productiva, elevada al rango de actividad económica cuyos presupuestos y resultados estimulan al conjunto de la economía, ha perdido su estatuto de institución aislada en el seno de la sociedad, de enclave intelectual o cultural reservado a una élite y sin peso directo sobre los asuntos del mundo, para convertirse en empresa industrial que no se concibe más que disponiendo de grandes medios en la organización y concentración, como cualquiera de las actividades modernas de producción".⁷

Las causas estructurales y a largo plazo de los problemas económicos actuales implican la necesidad de integrar estrechamente las políticas económicas con las políticas de ciencia y tecnología "... es más urgente y vital que nunca vincular las políticas científicas y tecnológicas a las políticas económicas y sociales si la tasa y la naturaleza del cambio tecnológico

⁵ Por ejemplo: "Construire L'Avenir. Livre Blanc sur la Recherche", La Documentation Francaise, Paris, 1980. "Knowledge and competitiveness", Royal Academy of Engineering Sciences, Stockholm, 1979. "Technology for the future", Swedish Board for Technical Development, Stockholm, 1979. "The Foundation of Japan's overall science and technology policy based on long-term prospects", Council for science and technology, Tokyo, 1977.

⁶ Gómez V. M., "Planeación prospectiva de la política científica y tecnológica", Colciencias, febrero de 1984, Bogotá.

⁷ Salomon. J. J., "Ciencia y Política", Siglo XXI, México, 1974, pp. 245-246.

tienen impacto considerable sobre la estructura del empleo y sobre el nivel de precios".⁸

Las razones anteriores han conducido recientemente, en la mayoría de los países desarrollados, a la formulación de políticas de desarrollo científico y tecnológico en el mediano y a largo plazos.⁹ Estas políticas no consisten en conjuntos de objetivos detallados de investigación sino en grandes orientaciones, derivadas tanto del análisis de las nuevas oportunidades ofrecidas por la innovación científica y tecnológica, como de la necesidad de utilizar estas innovaciones en la solución de los principales problemas económicos y sociales en cada país.

B. La revolución informática

Es importante señalar el papel primordial que en las diversas políticas de desarrollo de la ciencia y la tecnología se le otorga a la generación de la capacidad nacional de innovación en la microelectrónica e informática, debido a su efecto genérico sobre la transformación de los procesos de producción de bienes y servicios (automatización, robotización, etc.) y sus profundas consecuencias sobre la productividad, la modernización del aparato productivo y la competitividad en el mercado.

No es el objetivo de este estudio analizar la importancia de esta innovación tecnológica en el desarrollo económico y social. Sobre este tópico existe suficiente documentación.¹⁰ Solamente es necesario señalar que la importancia central de la informática reside en el hecho de que no puede existir ninguna actividad mecánica, eléctrica, física o intelectual que no requiera alguna forma o sistema de transmisión, procesamiento e intercambio de información (señales, datos, impulsos instrucciones, etc.). Este hecho permite comprender la universalidad de aplicaciones potenciales de la informática. En efecto, un breve análisis de sus campos de aplicación conduce a incluir todas las ramas de la producción de bienes y servicios, así como el campo de la administración, las comunicaciones, el transporte, la educación, el diseño etc. Es decir, todas las actividades humanas, al requerir un mayor o menor grado de procesamiento de información, son

⁸ Salomon, J. J., "Technical change and economic policy", The OECD, Observer, No. 104, 1980.

⁹ Ver: "Science and technology policies for the 1980's", *op. cit.*, y Referencia No. 5.

¹⁰ Ver por ejemplo: Rada, J., "The Impact of Microelectronics", OIT Ginebra, 1980; "Microelectrónica: Sus impactos e implicaciones de política", ONUDI-CEPAL, 1982. Nora, S. y Minc, A., "La Informatización de la Sociedad", FCE, México, 1981. Gómez, V. M., "Informática y Desarrollo Económico. Elementos para la formulación de una política en informática", en *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, Vol. 7, Nos. 1-2, Bogotá; 1983.

susceptibles de ser afectadas cualitativamente por los nuevos y continuos avances en las tecnologías de la información.

En la producción, estas tecnologías permiten niveles cada vez más complejos de automatización de mayor número de procesos productivos, administrativos y de servicios personales.

Estas son algunas de las razones por las que la industria de la informática aparece actualmente como el sector económico de más alto crecimiento en los países industrializados, con tasas mucho más altas que el conjunto de la economía.

Como acertadamente se expone en el importante documento “La Informatización de la Sociedad”: “La revolución informática no es la única innovación técnica de estos últimos años, pero sí constituye el factor común que permite y acelera todas las demás. Sobre todo, en la medida en que altere el tratamiento y la conservación de la información, modificará el sistema nervioso de las organizaciones y de la sociedad entera”.¹¹

En diferentes países, existe cada día un mayor consenso —tanto en círculos académicos como gubernamentales— en torno a que la sociedad contemporánea está presenciando una nueva revolución tecnológica, cuyos efectos posibles abarcan prácticamente todas las dimensiones de la organización social. La revolución informática, actualmente en rápido proceso de desarrollo, está causando múltiples transformaciones en la naturaleza de los procesos productivos, introduciendo nuevas tecnologías cualitativamente distintas de las anteriores, aumentando rápidamente la productividad,¹² generando nuevos productos y servicios, así como ocupaciones y habilidades, y eliminando o tornando obsoletas las tradicionales, desplazando o desempleando a altos porcentajes de la fuerza laboral,¹³ y desde la perspectiva de los países subdesarrollados, profundizando las desigualdades económico-sociales y científico-tecnológicas con los países desarrollados.¹⁴

¹¹ Nora, S. y Minc, A., “La Informatización de la Sociedad”, *op. cit.*, p. 17.

¹² “Microelectronics, productivity and employment”, ICCP, No. 5, OECD, París, 1981.

¹³ Pastré, O., “L’Informatization et L’emploi”, Máspero, París, 1983.

¹⁴ Rada, J., “The microelectronics revolution. Implications for the Third World”, en *Development Dialogue*, No. 2, 1981.

III. INFORMÁTICA, EMPLEO Y CALIFICACIÓN OCUPACIONAL¹⁵

A. Dos interpretaciones

Debido a la preocupación de los gobiernos de los países desarrollados sobre la posible repercusión de la informática en el mayor aumento del ya grave problema del desempleo, desde finales de la década anterior se iniciaron diversos estudios orientados a comprender y prever el impacto de la informatización de la producción sobre el empleo y la calificación ocupacional.

Puesto que se trataba de comprender un fenómeno relativamente reciente —sobre el cual no existían antecedentes teóricos ni metodológicos— los primeros estudios se basaban en supuestos y métodos de análisis muy diferentes entre sí y que, por supuesto, brindaban resultados muy diferentes y aun contradictorios. Algunos de estos estudios planteaban que la tasa de inserción de la informática iba a ser tan rápida en estos países y su efecto sobre el empleo tan negativo, que se preveía para 1985 o 1990 el desempleo de entre el 30 y el 50% de la población activa. Por ejemplo, para Inglaterra se preveía que para 1990 habría 4 millones más de desempleados de los que había en 1979.¹⁶ Predicciones similares de emergencia del espectro del desempleo masivo se hicieron para Alemania, Francia y otros países.

Este conjunto de estudios puede ser llamado “los pesimistas”, pues se basan en el concepto de que el actual tipo de innovación tecnológica en la producción elimina progresivamente la necesidad de trabajo humano en todos los sectores económicos, de tal manera que el personal desplazado por la innovación tecnológica en determinado sector productivo, está condenado irremediabilmente al “desempleo tecnológico”, pues en la medida en que todos los sectores y actividades se estén también modernizando tecnológicamente, en esa medida disminuirán las nuevas oportunidades de empleo.

Desde esta perspectiva, el concepto actual de empleo debe modificarse, pues —en el mediano y largo plazos— la mayoría de las personas no recibirán sus ingresos de un puesto de trabajo o empleo específico. En la perspectiva más pesimista, se plantea que la totalidad de la producción de bienes y servicios podrá ser realizada eficientemente por un pequeño

¹⁵ Versión resumida de: “Relaciones entre innovación tecnológica, empleo y calificación ocupacional. El caso de la informatización de la producción”, en *Educación, Formación Profesional y Empleo*, SENA, Bogotá, 1984.

¹⁶ Jenkins. C. y H. Sherman. “The Collapse of works”, Eyre Methuen, Londres, 1979.

porcentaje de la fuerza laboral actual (20 o 30%), gracias a los grados cada vez más complejos de automatización de la producción, generados por la revolución informática.

Con respecto al destino ocupacional del resto de la población —redundante e innecesaria en la producción— se han elaborado diversos escenarios. Los más radicales se basan en la predicción del desempleo y la marginalidad masivas, conducentes a graves conflictos sociales y políticos. Estos evolucionarían a una revolución social radical, basada en la búsqueda de la recuperación del conocimiento científico y tecnológico para crear una nueva sociedad igualitaria, basada en grados cada vez más altos de desarrollo de las fuerzas productivas al servicio de toda la sociedad.¹⁷ Este tipo de análisis supone que, tanto la actual revolución científica y tecnológica como su aplicación a la producción, no son socialmente neutras ni en su génesis ni en su intencionalidad, sino que responden a las estrategias económicas y sociales de los dueños de los medios de producción de aumentar su ventaja comparativa en el mercado, no sólo a través de la mayor productividad, eficiencia y generación de nuevos productos, sino, fundamentalmente, a través de la recomposición a su favor del proceso de trabajo, previamente sometido a la recomposición fordista y taylorista.¹⁸ En este sentido se plantea que la informatización de la producción responde a la estrategia patronal de lograr mayor control sobre el proceso de trabajo a través de los siguientes efectos:

- a) Reducción masiva de la participación cuantitativa del factor trabajo en la producción, sobre todo el trabajo no calificado o especializado.
- b) Profundización de las desigualdades económicas y laborales entre los pocos trabajadores manuales aún necesarios y los trabajadores con funciones mentales.
- c) Entre estos últimos: polarización de la calificación entre las pocas personas con funciones intelectuales de alto nivel (gestión, planeación, análisis) y los cargos subordinados de actividad mental repetitiva, altamente estructurada y parcializada, como los puestos de trabajo en contabilidad, supervisión, programación, etc.

Se plantea entonces que con esta finalidad se diseñan los productos de la informática. Estos facilitan la concentración de las funciones de gestión, análisis y control de la producción. Tornan redundante a un alto porcentaje

¹⁷ Goz, A., "Adieux au proletariat. Au dela du socialisme", Ed. Galilee, París, 1980.

¹⁸ Braverman, H., "Trabajo y capital monopolista. La degradación del trabajo en el Siglo XX", Ed. Nuestro Tiempo, México, 1975.

de la fuerza laboral y descalifican intelectual y técnicamente al personal subordinado, que pierde progresivamente la comprensión del proceso de producción y el poder sobre éste, poder que se habría basado tradicionalmente en la posesión de un saber técnico y de una experiencia profesional acumulada, indispensables y altamente valorados en la producción.¹⁹

Es importante anotar la congruencia general de esa interpretación de las consecuencias sociales del progreso técnico dirigido por el Capital, con la prospectiva soviética sobre el desarrollo de las fuerzas productivas en el capitalismo. Según esta interpretación del marxismo oficial soviético, el progreso científico y tecnológico en el capitalismo engendra las causas mismas de su destrucción al no poder controlar los efectos sociales negativos (desempleo, marginalidad, contaminación, recesión) derivados de ese modo particular de desarrollo de las fuerzas productivas.²⁰

Otro tipo de estudios representa una visión “optimista” sobre el efecto final de la innovación tecnológica —en particular la informática— en el nivel de empleo y de calificación ocupacional. Estos estudios se basan en una interpretación de la historia económica en el capitalismo, según la cual a pesar de la continua aceleración del progreso tecnológico, el volumen del empleo no ha cesado de aumentar.²¹ Esto es debido a que la mayoría de las innovaciones tecnológicas generan, a su vez, diversos efectos de innovación en las diferentes ramas de la producción, las que, en conjunto, contribuyen significativamente al aumento de la productividad y la eficiencia, generando nuevos productos, ampliando el mercado interno o abriendo nuevos mercados para nuevos productos. Esta contribución de la innovación tecnológica al desarrollo económico continúa hasta que se llega a la saturación de los mercados y sobreviene la crisis de realización que, a su vez, estimula un nuevo ciclo de innovación tecnológica. Según algunos autores, la próxima recuperación de la actual crisis económica en los países desarrollados se apoya en un nuevo y poderoso ciclo de innovación tecnológica —formado por la microelectrónica y sus aplicaciones a la tecnología de la información— que generará una modernización acelerada del conjunto del aparato productivo, y la aparición de nuevos y grandes mercados

¹⁹ Confederación Francesa Democrática del Trabajo (CFDT), “Los costos del progreso. Los trabajadores ante el cambio técnico”, H. Blume, Madrid, 1978.

²⁰ Andréiev I., “La Ciencia y el progreso social”, Ed. Progreso, Moscú, 1978.

²¹ Alfred Sauvy plantea que después de dos siglos de acelerada innovación tecnológica —si ésta no hubiera generado más empleos que el crecimiento de la población— Francia tendría, en 1980, 20 millones de desempleados y dos millones de asalariados y no al contrario, como es la situación actual. Sauvy, Alfred, “La Machine et le chômage, le progress technique et l’emploi”, Dunod, París, 1980.

de bienes y servicios: la aplicación de la tecnología de la información a la producción, la administración, educación, telecomunicaciones, etc.²²

En relación con el empleo, se plantea que en una primera etapa la innovación tecnológica desplaza trabajo humano en las ramas o sectores donde se implementa, en las que se aumenta significativamente la productividad laboral. La mayor productividad, aunada a la producción de nuevos bienes, permite reducir los costos y estimular la demanda y ampliar el mercado; todo lo cual repercute positivamente sobre el resto de la economía, aumentando la demanda de trabajo. Por tanto, en estas condiciones, la innovación tecnológica sólo produce un desplazamiento temporal de las oportunidades de empleo entre ramas y sectores de la economía. Las altas tasas de desempleo en los países desarrollados (20 millones de personas en los países de la OCDE) desaparecerán en la medida en que nuevos ciclos de innovación tecnológica, basados en la informática, afecten todos los sectores productivos.

Entre estos dos grandes marcos de interpretación sobre las relaciones entre informática y empleo, se agrupan diversas posiciones y estudios que difieren entre sí según la metodología de análisis de esas relaciones, según el sector, rama o tipo de empresas estudiadas, y según el horizonte temporal de la previsión sobre el empleo.

Sin embargo, debido a estas diferencias, es muy difícil obtener una perspectiva coherente e integradora sobre esta problemática.²³ Para lograrla, sería necesario efectuar en cada país estudios a nivel macroeconómico orientados a precisar los diferentes tipos de efectos de la informática sobre el empleo; entre los efectos brutos y netos; entre los efectos directos y los indirectos; entre los efectos en el corto y largo plazos, y los efectos diferenciales según las ocupaciones, oficios o calificaciones, y según características sociodemográficas de la fuerza laboral (entre sexos y grupos de edad).

B. Resumen de los principales efectos

Con propósito únicamente ilustrativo se presentará a continuación un resumen de los principales resultados de estudios realizados recientemente en países desarrollados.

²² Myssika, Pastré, Meyer, Truel, Zarader y Stoffaes, "Informatization et l'emploi: Menace ou mutation?", La Documentation Française, París, 1980. Rada, J. "The impact of microelectronics", OIT, Ginebra, 1980.

²³ Myssika, Pastré, Mever, *et al.*, *op. cit.*

1. *Efecto sobre el empleo*

En general, la utilización de las tecnologías de la información origina tres principales efectos sobre el empleo: "a) La pérdida neta de puestos de trabajo por transformaciones en los productos, procesos y requerimientos de mantenimiento, o 'industrialización' de los servicios; b) pérdida en el potencial creador de puestos de trabajo, especialmente en el sector de servicios, que hasta ahora había generado empleos; y c) creación de nuevos puestos de trabajo en niveles de producción y aplicación de las nuevas tecnologías y de las nuevas actividades de allí derivadas".²⁴

Se anticipa, por tanto, una reducción sustancial de la necesidad de mano de obra o trabajo directo en la producción, debido a la reducción del tiempo de trabajo necesario, al aumento cualitativo en la productividad y al remplazo de amplias categorías de trabajadores calificados y no calificados, por máquinas y sistemas de control. Numerosos estudios en países desarrollados coinciden en identificar una profunda reducción en las necesidades de mano de obra, reducción que variará entre 30 y 50% durante los próximos años, dependiendo del tipo de industria o sector productivo.²⁵

El principal efecto de la informática es el aumento de la capacidad de automatización de la producción a través de procesos controlados centralmente, desplazando o eliminando la mayor parte del trabajo humano directo. Esta capacidad se basa fundamentalmente en la creciente incorporación de funciones y técnicas en los equipos y en la mayor complejidad, flexibilidad y capacidad de los sistemas de control e instrumentos de supervisión en la producción directa. Ejemplos de estas innovaciones son las máquinas herramientas autocontroladas y los robots capaces de desempeñar tareas complejas.

Una de las más importantes innovaciones en los procesos de producción es la introducción de la robótica, la que permite remplazar a la mayor parte de los trabajadores calificados en procesos de ensamblaje u otros oficios claramente estructurados. Entre los sectores industriales más directamente afectados por esta innovación se encuentran el automotriz, el

²⁴ Rada, J., "El impacto de la microelectrónica y la tecnología de la información. Evaluación de casos en América Latina", UNESCO, 1982. p. 27.

²⁵ Rada, J., "The impact of microelectronics: a tentative appraisal of information technology", OIT, Ginebra, 1980.

editorial, el metal-mecánico, el químico, y otros con procesos continuos de producción.²⁶

Otra importante innovación es la extensión de las capacidades de automatización al sector de trabajo de oficina.²⁷ Aquellos trabajos u oficios conformados por tareas fijas, predecibles y repetitivas, es decir, los trabajos estructurados, formalizados, tales como los de contabilidad, facturación, etc., son fácilmente reemplazables por sistemas automáticos de procesamiento de información, previamente programados. Por otra parte, aquellos trabajos de oficina no estructurados, que implican funciones de investigación, dirección, gestión, interacción personal, etc., son potencializados mediante los nuevos sistemas de telecomunicaciones y de procesamiento de información: acceso a bancos de datos, telemática, teleconferencias, videos, procesadores de texto y de palabra, etc.

Por otra parte, los tradicionales trabajos de servicios personales en el comercio, la educación, la medicina, la banca, viajes, etc., son cada vez más rápidamente sustituidos por máquinas o instrumentos impersonales, como diagnósticos computarizados, pagos, transferencias y compras por computador, cajas registradoras "inteligentes", aprendizaje por computador, etc.

A nivel sectorial es posible identificar dos tendencias: en el sector industrial la informatización produce una disminución absoluta del número de trabajadores vinculados al sector, aunque aumenta la participación de los trabajadores en las ramas más dinámicas de la industria de productos informáticos. En el caso de Francia, por ejemplo, aunque se prevé una disminución de 250 000 empleos industriales entre 1981 y 1985, se observa una mayor participación de los empleados de la industria informática en el total del empleo industrial: de 3% en 1965 a 4.8% en 1977.²⁸

Por otra parte, el sector de servicios es el de mayor crecimiento durante la última década, ya que emplea actualmente alrededor del 50% de la población activa en los países desarrollados, en 1975, cuando en 1960 sólo empleaba al 35% de la misma. La importancia de la informatización en el sector de servicios y sus efectos globales sobre el empleo son mucho mayores que en el sector industrial. El sector de servicios es el de tasas más altas de informatización debido al bajo costo de la tecnología informática para este sector (minicomputadoras, procesadores de palabra, etc.), a su gran

²⁶ Lasfargue, Y., "L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir", Rapport au conseil économique et social, París, 1982. Coriat, B., "La Robotique", en *La Découverte*, Máspero, París, 1984.

²⁷ Verdier, Eric, "La Bureautique", en *La Découverte*, Máspero, París, 1983.

²⁸ Pastré, Olivier, "L'Informatization et l'emploi", en *La Découverte*, Máspero, París, 1983, p. 35.

facilidad de implementación en este sector y a su gran atraso en relación con el sector industrial en la modernización y tecnificación de sus procesos de producción. Además, el sector de servicios depende fundamentalmente de procesos de transmisión y manejo de información compleja. Las ocupaciones más fuertemente afectadas en este sector son las relacionadas con los servicios bancarios, las tareas estructuradas de administración y oficina, los servicios personales (educación, comunicaciones, etc.).

1.1. La mujer y el empleo

La innovación tecnológica no afecta por igual a toda la fuerza laboral ni a todos los sectores productivos. Ya ha sido analizado en este estudio cómo algunos sectores y tipos de actividad económica tienen una mayor tasa de innovación tecnológica, y presentan mayores efectos sobre la estructura ocupacional y el empleo. Asimismo, las diversas categorías sociodemográficas y educativas de la fuerza laboral son afectadas diferencialmente por la innovación tecnológica. Entre los más fuertemente afectados se encuentran los jóvenes con bajo nivel educativo que ingresan al mercado de trabajo, los trabajadores adultos sujetos al desempleo tecnológico, los trabajadores especializados, y la mujer. Debido a la creciente participación de la mujer en el mercado laboral y su concentración en algunos sectores productivos u ocupaciones, es de gran importancia el análisis del actual proceso de innovación tecnológica sobre el empleo de la mujer. Uno de los más importantes es un estudio realizado por el Programa Mundial del Empleo, de la OIT, sobre el efecto de la microelectrónica en el empleo de la mujer en los trabajos de oficina, en los países desarrollados.²⁹

La importancia de este estudio, en particular, se debe a que en los países desarrollados se da una alta concentración del empleo de la mujer en el sector de servicios y especialmente en trabajos de oficina, los cuales son, precisamente, los más extensa y profundamente afectados por la rápida introducción de las nuevas tecnologías de la información. Estas tecnologías tienen la potencialidad de transformar cualitativamente el proceso de trabajo en el sector de servicios, eliminando gran número de tareas u ocupaciones tradicionales y generando nuevos y más complejos requerimientos de calificación ocupacional.

En los países desarrollados, la participación de la mujer en el empleo del sector servicios es muy alta: entre 60 y 80%. En relación con la con-

²⁹ Werneke, D., *Microelectronics and office jobs. The impact of the chip on women's employment*, OIT, Ginebra, 1983.

centración del empleo de la mujer en grupos ocupacionales (trabajos de oficina, ventas, profesionales, técnicos, administrativo-gerenciales, servicios personales), se encuentra que los trabajos de oficina concentran más de la tercera parte del empleo de la mujer, mientras que las ocupaciones profesionales y técnicas sólo constituyen alrededor del 13% del empleo y, además, la participación es muy baja en ocupaciones administrativas y gerenciales de alto nivel.

A un nivel más específico, muchos puestos de trabajo son desempeñados casi exclusivamente por mujeres, debido al patrón dominante de discriminación sexual en el mercado de trabajo. Este es el caso de la mayoría de los trabajos de oficina (secretarias, mecanógrafas, etc.), de algunos sectores productivos que emplean mujeres para trabajos de ensamblaje, tareas rutinarias monótonas (microelectrónica, textiles), y de muchas ocupaciones de servicio desempeñados mayormente por mujeres. En relación con los trabajos de oficina, diferentes estudios plantean una posible reducción de 30 a 50% para 1990.³⁰

Para poder medir con precisión el impacto de la innovación tecnológica sobre el empleo de la mujer es necesario identificar sus efectos específicos sobre las ocupaciones o puestos de trabajo desempeñados primordialmente por mujeres. Asimismo, es necesario discriminar, en éstos, los trabajos u ocupaciones con diferentes niveles de calificación.

Por ejemplo, en el sector de trabajo de procesamiento y transmisión de información hay trabajos altamente calificados como los de gestión, análisis, generación e interpretación de información, y otros de poca calificación como los basados en funciones de archivo, transmisión, copia, manejo de máquinas, etc. Es en estos trabajos no calificados donde se encuentra en mayor proporción el empleo de la mujer, reproduciendo y reforzando la jerarquía sexual en la estructura ocupacional. La mayoría de los trabajos de oficina poco calificados son desempeñados principalmente por mujeres (entre 70 y 90%), lo que implica no sólo un alto grado de discriminación sexual en el mercado de trabajo, sino además una mayor vulnerabilidad de la mujer al desempleo o subempleo, puesto que este tipo de trabajos son los más fuertemente afectados por la innovación tecnológica.³¹

Sin embargo, éste es también el tipo de ocupaciones a las que se orienta principalmente la mujer en el sistema educativo. Por ejemplo, en Francia, más de la mitad de las estudiantes se entrenan en mecanografía,

³⁰ Pastré, O., "L'Informatization et l'emploi", *op.cit.*

³¹ Bird, E., "Information Technology in the office: the impact on women's jobs", Manchester, Equal Opportunities Commission, 1980.

taquigrafía y contabilidad. En la mayoría de los países europeos un alto porcentaje de las mujeres que ingresan a la educación superior continúan escogiendo primordialmente la formación en áreas de humanidades e idiomas, apartándose de la formación en ciencias y tecnologías. Por consiguiente, la interacción entre los valores inculcados a la mujer en la familia y su reforzamiento en el sistema educativo conducen a la ya mencionada concentración del empleo femenino en ocupaciones poco calificadas y altamente vulnerables a la innovación tecnológica.³²

Una de las principales preocupaciones de política social es la previsión del desempleo de la mujer, agravado por las dificultades para su recalificación. Estas dificultades se derivan de la deficiente formación inicial recibida por un alto porcentaje de mujeres; éstas reciben una formación ocupacional específica, generalmente para el sector de servicios, y de poca calificación intelectual. Esto dificulta enormemente al aprendizaje para nuevas ocupaciones cada vez más complejas y de mayor nivel de abstracción intelectual, como el análisis de sistemas, la programación, la ingeniería electrónica, las tecnologías de automatización y control, la investigación y desarrollo, etc. Aunque en los últimos años ha aumentado rápidamente en Europa la proporción de mujeres que demanda cursos de informática, aún constituyen sólo entre el 10 y el 25% de los estudiantes en esta especialidad.³³

Otra importante característica del empleo femenino es la alta incidencia del empleo temporal, parcial, ocasional, sin organización sindical ni prestaciones sociales legales, todo lo cual incrementa las precarias condiciones laborales para la mujer. El sector de trabajo de oficina se caracteriza por estas condiciones de trabajo, en particular, por la ausencia de organización sindical, por lo cual los empleados de este sector no tienen ninguna participación en las decisiones sobre innovación tecnológica, como la que tienen organizaciones sindicales en el sector industrial de algunos países. El objetivo de esta participación puede ser múltiple: prevenir y controlar efectos nocivos sobre la salud ocupacional, el empleo o la calificación laboral; anticipar las necesidades de recalificación y reubicación ocupacional; negociar las condiciones de implantación de las nuevas tecnologías; rediseñar la organización y división del trabajo, etc.

Como conclusión de la situación anteriormente descrita, las perspectivas de empleo suficiente, satisfactorio e igualitario para la mujer parecen ser bastante negativas en el corto y mediano plazos, sobre todo para aquellas con formación inicial tradicional, de carácter ocupacional específico y orien-

³² OIT, "Problems of women non-manual workers; work organization, vocational training, equality of treatment at the work place, job opportunities", Ginebra, 1981.

³³ Hasty, V., "Women and their science-related education or lack thereof", OIT, Ginebra, 1981.

tada hacia trabajos no calificados en el sector administrativo y de servicios. Estos son los tipos de trabajo más vulnerables a la innovación tecnológica. Por otra parte, la formación inicial limitada no crea la capacidad intelectual para la cada vez más necesaria recalificación intelectual y ocupacional.³⁴ Por consiguiente, se hacen necesarios importantes cambios de orden cultural, educativo y laboral, en relación con el empleo de la mujer. En el orden cultural es necesario un cambio de valores respecto a la socialización diferencial hacia roles ocupacionales. En el orden educativo se hacen necesarias dos acciones básicas: la primera se refiere a la homogeneización de la oferta curricular para todos los estudiantes, independientemente del sexo o status socioeconómico; la segunda acción es la organización de diversas modalidades de formación y educación de carácter continuo y permanente, así como de diversas oportunidades de actualización y recalificación ocupacional. Finalmente, en el orden laboral también son necesarias dos acciones: por una parte, el desarrollo de una legislación laboral que controle y elimine la discriminación o segmentación sexual en el mercado de trabajo; por la otra la creación de las condiciones legales y organizacionales que estimulen la mayor participación de las organizaciones sindicales en las decisiones sobre innovación tecnológica.

2. *Efectos sobre la calificación ocupacional*

Una de las dimensiones de la innovación tecnológica de mayor importancia social es la relacionada con sus efectos sobre la calificación de la fuerza laboral y, por tanto, sobre los objetivos, contenidos y métodos de la formación profesional (entendiendo por ésta, en general, las diversas modalidades de formación para el trabajo, ya sea en el sistema educativo formal —educación técnica o vocacional— o la formación profesional extraescolar).

En relación con las nuevas demandas de calificación, la informatización genera una alta demanda de especialistas en actividades de investigación y desarrollo, en sistemas lógico-matemáticos, ingenieros de sistemas y programadores de alto nivel.

En Japón, por ejemplo, bajo el supuesto de una tasa lenta (15%) de expansión anual de la informática, el número de especialistas en soportes lógicos aumentaría en más del 300% entre 1975 y 1985. Pero bajo el su-

³⁴ OIT, "Impact des nouvelles technologies: emploi et milieu de travail", Ginebra, 1982.

puesto de una tasa alta de difusión anual (35%) la demanda por este tipo de especialistas aumentaría más de nueve veces en el mismo periodo.³⁵

En Francia, para las ocupaciones relacionadas con la informática se prevé una tasa anual promedio de crecimiento de 40% entre 1981 y 1985.³⁶ En particular, se prevé un alto crecimiento de la demanda por matemáticos, analistas, programadores y operadores de equipo de cómputo.

Sin lugar a dudas, la innovación tecnológica ha generado un rápido y profundo cambio en la estructura ocupacional de los países desarrollados, que podría tipificarse así: aumento en las ocupaciones profesionales y técnicas de alto nivel de calificación; aumento en las ocupaciones relacionadas con los servicios en general y, en particular, con los servicios personales, el deporte y la recreación, y la educación; aumento en las ocupaciones relacionadas con la generación, difusión y procesamiento de la información (investigación y desarrollo, publicaciones, procesamiento de datos, telecomunicaciones, etc.), y disminución del número de trabajadores industriales, sobre todo, los menos calificados, en el total de la fuerza laboral.

Estos cambios generan, a su vez, importantes modificaciones en el nivel educativo de la fuerza laboral. En algunos países, en los últimos años, la demanda por fuerza laboral de bajo nivel de calificación ha disminuido hasta en una cuarta parte, mientras ha aumentado en igual proporción la demanda por fuerza laboral de alto nivel educativo.³⁷ Sin embargo, otros estudios tienden a apoyar la tesis de la polarización de la calificación. Al dividir el mercado de trabajo en cuatro niveles de calificación: profesional, calificado, no calificado y trabajo rutinario, se encontró que durante la década de los setenta, el mayor crecimiento del empleo se dio en los niveles opuestos de calificación: el profesional, por un lado, y el trabajo rutinario, por el otro.³⁸

No sólo la innovación tecnológica tiene un profundo impacto sobre la estructura ocupacional y la calificación laboral sino que, a su vez, es determinada por ésta. En Francia, por ejemplo, se encontró en 1980 que aproximadamente el 15% de las empresas no habían podido informatizarse, debido a la carencia de personal calificado en las nuevas tecnologías

³⁵ Rada, J., "El impacto de la microelectrónica...", *op. cit.*, p. 57.

³⁶ Pastré, O., "L'Informatization et l'emploi", *op. cit.*, p. 38.

³⁷ OECD, "Microelectronics, productivity and employment", ICEP, No. 5, París, 1981.

³⁸ *Idem.*

de la información.³⁹ Una situación similar se encuentra en otros países en los que los sistemas educativos y de formación no han respondido oportunamente a las nuevas demandas de calificación ocupacional. En EUA a finales de los setenta, el 43% de los empleos para ingenieros en informática permanecieron vacantes.

La respuesta del sistema educativo formal se ha dado en dos niveles. Por una parte, esfuerzos orientados a la expansión de la matrícula en los programas de formación en las nuevas tecnologías (microelectrónica, biotecnologías, informática, etc.), con el fin de formar el necesario número de ingenieros, investigadores y tecnólogos de alto nivel, requeridos por el proceso de innovación tecnológica. Por otra parte, la estrategia más importante en el corto plazo ha sido la expansión de las oportunidades de educación permanente y de recalificación para atender las nuevas necesidades de formación de un número creciente de trabajadores en todos los niveles ocupacionales. Como ya había sido mencionado en el capítulo anterior, la mujer trabajadora constituye el usuario más necesitado de las nuevas oportunidades de educación permanente y recalificación ocupacional. La gran importancia de estas modalidades de formación puede comprenderse en la previsión realizada en Francia en 1980 sobre el aumento masivo del desempleo tecnológico para finales de la década, de no ofrecerse amplias oportunidades de educación permanente y recalificación para los trabajadores.⁴⁰ En otras palabras, el problema de la innovación tecnológica es ante todo un problema de política social y, en particular, de política educativa y de formación.

En relación con el tipo de educación necesaria para las nuevas tecnologías de la información, una de las principales conclusiones que puede extraerse de las diversas experiencias nacionales, es la necesidad de que la formación no sea especializada en alguna de las ocupaciones relacionadas con esta tecnología, sino que sea de carácter polivalente, puesto que los conocimientos básicos son comunes a todas (matemáticas, lenguaje y símbolos, microelectrónica, física, etc.). Además, las nuevas ocupaciones generadas por la informática o por otras innovaciones tecnológicas son inestables, imprecisas en su definición y sujetas a una rápida obsolescencia (como ha sido el caso de analistas, programadores, informaticiens, ingenieros de sistemas, técnicos en automatización, etc.), por lo que se debe evitar la organización de programas de formación para ocupaciones

³⁹ Pastré, O., "L'Informatization et l'emploi", *op. cit.*, p. 100.

⁴⁰ *Ídem.*

específicas, pues éstos están generalmente basados en el supuesto de la validez, relevancia y estabilidad de estas ocupaciones. Además, desde la perspectiva en el largo plazo, la formación polivalente provee las bases intelectuales necesarias para el aprendizaje continuo y la recalificación ocupacional.

IV. LA INVESTIGACIÓN EN AMÉRICA LATINA

Han sido presentados hasta aquí tanto el contexto económico de la innovación tecnológica en los países desarrollados de economía de mercado, como algunas de las principales relaciones de la informática con el empleo y la calificación ocupacional.

En términos generales, es posible plantear que los países latinoamericanos se encuentran enfrentados a una problemática similar, pero con mayores dificultades y con consecuencias económicas y sociales de mayor gravedad. En efecto, el sector productivo está cada vez más sometido a profundas presiones hacia la modernización tecnológica, derivadas tanto de la necesidad de aumentar la productividad y la competitividad, como del mayor poder monopólico de las empresas multinacionales utilizando tecnologías avanzadas. Sin embargo, el imperativo de la innovación tecnológica se enfrenta al grave problema del ya enorme desempleo y subempleo que existe en todos los países de la región. Esta situación representa uno de los principales dilemas de política económica y social durante los próximos años.

En este contexto, una de las principales necesidades de investigación y de generación de alternativas es la conformada por el estudio integrado de las políticas científico-tecnológicas, de empleo y de formación profesional.

Algunas de las principales áreas de investigación podrían ser las siguientes:

- a) Estudio de las diversas opciones de desarrollo industrial frente al actual contexto económico internacional, e identificación de las respectivas implicaciones de política científico-tecnológica, de empleo y de formación profesional.
- b) Identificación de las modalidades de innovación tecnológica, y sus respectivas tasas de difusión en las diversas ramas y sectores de la producción.
- c) Identificación de los sectores y ramas productivas, y tipos de empresas con mayor necesidad y capacidad de innovación tecnológica. Establecimiento de sistemas de seguimiento y evaluación.

- d) Identificación de aquellas innovaciones tecnológicas con mayor capacidad de desplazamiento de trabajo humano y, por tanto, de mayor efecto potencial sobre el empleo (tornos, robots, sistemas automáticos, etc.), y estudio de sus efectos concretos sobre el volumen del empleo y la calidad del trabajo.
- e) Identificación y análisis de los tipos de trabajos u ocupaciones desplazados o eliminados por la innovación tecnológica, así como de los nuevos empleos generados por la misma.
- f) Identificación de las nuevas necesidades de formación profesional generadas por la innovación tecnológica.
- g) Organización de nuevas modalidades de educación y formación recurrentes, y de otras oportunidades de recalcificación intelectual y ocupacional.
- h) Análisis del efecto diferencial de la innovación tecnológica sobre algunos grupos sociodemográficos, en particular, sobre la mujer y los jóvenes que ingresan al mercado de trabajo, y sobre los adultos víctimas del desempleo tecnológico.
- i) Análisis del efecto de la innovación tecnológica sobre la concentración industrial, debido a la mayor capacidad de innovación de las grandes empresas, lo que acrecienta su poder en el mercado.
- j) Análisis del efecto sobre la calidad del trabajo: nivel de calificación, jerarquización, cooperación, creatividad, monotonía, rutinización, etc.
- k) Estudios de las condiciones institucionales para el desarrollo tecnológico endógeno: política de ciencia y tecnología; modalidades de articulación entre industria y desarrollo tecnológico; modalidades de información y divulgación tecnológica; modalidades de formación profesional para el desarrollo tecnológico, etc.
- l) Prospectiva tecnológica: principales áreas de innovación, según tipos de conocimiento científico y tecnológico; efectos previsibles sobre el empleo y la formación profesional; nuevos requerimientos de formación, etc.

Hasta el momento son muy escasos, limitados y desarticulados los estudios realizados en la región sobre los puntos anteriores, a pesar de la rapidez de la inserción de las nuevas tecnologías en la estructura productiva de los países de relativamente mayor crecimiento industrial (Brasil, México, Argentina, Colombia, Chile, etc.). Asimismo es muy escasa la reflexión prospectiva sobre las opciones de política de industrialización, de desarrollo científico-tecnológico y, por tanto, de formación profesional.

Entre los pocos estudios realizados sobre el impacto del cambio tecnológico en el empleo y la calificación merece citarse brevemente el estudio de L. Acero, realizado en una gran firma industrial brasilera. El objetivo de este estudio era analizar el impacto del cambio técnico sobre el número y

naturaleza de los trabajos u ocupaciones; los requerimientos de habilidades y conocimientos; la división sexual del trabajo y las prácticas de reclutamiento y promoción de la fuerza laboral.⁴¹

Los principales resultados de este estudio son de gran interés en el contexto latinoamericano por ser esencialmente similares a los encontrados en este mismo tipo de estudios en los países desarrollados, aunque asuman características particulares según el contexto económico, educativo y cultural del Brasil.

En relación con la racionalidad empresarial frente a la innovación tecnológica, las principales razones aducidas fueron la reducción del costo salarial y la reducción del tamaño de la fuerza laboral. Esta última razón está estrechamente ligada al objetivo de simplificar la organización del trabajo, y así lograr un mayor grado de control sobre el proceso productivo y sobre la fuerza laboral. Este mayor control se logra, además, mediante diversos cambios en la estructura ocupacional y en los requerimientos de calificación, generados por las nuevas tecnologías. Entre los más importantes están:

- Reducción considerable de ciertas categorías de trabajadores, como los auxiliares y algunos de alto nivel de calificación.
- Cambios en la naturaleza de ciertos trabajos (simplificación, parcialización, etc.), al ser remplazadas por las nuevas tecnologías las anteriores funciones productivas. Los trabajos más afectados fueron los que exigían mayor nivel de calificación "real", es decir, no específica a una maquinaria o puesto de trabajo, sino lograda a través de un relativamente largo periodo de aprendizaje.

Estos resultados permiten validar la teoría de la descalificación del trabajador como estrategia empresarial de aumento del control sobre la producción y permiten, además, comprender la orientación social de los efectos del proceso de cambio tecnológico. Sin embargo, no se trata de una descalificación del trabajador en sí mismo —por lo menos en una primera etapa de cambio tecnológico—, sino del resultado de la simplificación de la organización de la producción, de la desaparición o reducción de tareas calificadas y de la disminución del tiempo de formación requerido para la mayoría de las categorías de trabajadores.

Todo esto significa que el cambio tecnológico no ha implicado una recalificación del trabajo (*job upgrading*), ni la aparición de nuevos trabajos de mayor nivel de calificación. Más bien, mientras los viejos trabajos son

⁴¹ Acero, L., "Technical change in a newly industrializing country: a case study of the impacts on employment and skill in the Brazilian textile industry", U. of Sussex, SPRU, Occasional Paper Series, No. 22, 1984.

simplificados o remplazados por nuevas maquinarias, los nuevos trabajos, también simplificados y parcializados, son desempeñados por trabajadores con mayor nivel educativo formal, pero con menor conocimiento y comprensión del proceso de trabajo y menor capacidad de mantenimiento y reparación. Estos últimos trabajos requieren menos conocimientos teóricos o principios generales, y más habilidades y destrezas específicas a la nueva maquinaria.

Este proceso de descalificación laboral está estrechamente vinculado con nuevos criterios y procedimientos de selección y promoción de personal. En efecto, se identificó una mayor preferencia empresarial por las habilidades no cognitivas, es decir, la capacidad de adaptación a ritmos intensos de trabajo, disciplina, puntualidad, sumisión, etc. Por esta razón, para los nuevos trabajos se prefería contratar jóvenes sin experiencia previa.

Por otra parte, contrariamente a hipótesis de la teoría de la segmentación en el mercado de trabajo, las políticas salariales y de entrenamiento, así como la estabilidad relativa de la fuerza laboral no dependen directamente de la modernización tecnológica sino de las características de la oferta de fuerza laboral, de las políticas nacionales de adiestramiento y de la legislación laboral. El concepto de segmentación puede solamente aplicarse a la descripción de los patrones diferenciales de reclutamiento entre trabajadores de la producción y de mantenimiento en las secciones viejas y nuevas de la empresa. De la misma manera, el trabajo de la mujer recibe un tratamiento diferencial: menores salarios que los hombres en el mismo trabajo y, además, los trabajos considerados "femeninos" son los más degradados o "descalificados".

Finalmente, en cuanto al volumen del empleo éste se redujo significativamente en función del grado de modernización tecnológica. En los casos de modernización total se estimó en 69%, en cada turno la reducción del empleo, y en 24% si la modernización había sido parcial.

En otro estudio realizado recientemente en México sobre el efecto de las nuevas tecnologías en la industria periodística,⁴² se encontraron importantes efectos sobre el proceso de trabajo y la calificación de la fuerza laboral.

Las principales innovaciones tecnológicas estudiadas fueron la fotocomposición y los videoterminals (VDT), que remplazan los sistemas tradicionales de redacción, composición, estereotipia e impresión. La principal

⁴² Casalet, M., "Efectos de las nuevas tecnologías sobre la industria periodística en México", UAM-Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Reporte de Investigación 129, México, 1984.

razón empresarial para innovar fue la búsqueda de mayor productividad. Por ejemplo, en la etapa de fotocomposición, la utilización del scanner (seleccionador de color) incrementa la productividad entre 200 y 500%. El VDT reduce significativamente el tiempo de redacción, composición e impresión, e intensifica el ritmo de trabajo. Además, el VDT tiene otros importantes efectos sobre la organización del trabajo y la calificación laboral. Entre los primeros puede mencionarse el aumento del control directo de la redacción sobre el contenido y calidad del producto y, por tanto, sobre el proceso de trabajo, y la eliminación de numerosos puestos tradicionales (mecnógrafas, linotipistas, ayudantes, formadores o cajistas, correctores, etc.).

En relación con la calificación laboral, el saber obrero tradicional, adquirido a través de una larga experiencia en un trabajo calificado, es eliminado o sustituido por la capacidad de seguir instrucciones precisas, simples y estandarizadas, lo que implica un alto grado de homogeneización del trabajo concreto. "En el proceso de producción automatizado se da la conversión del sector obrero en datos formales... la mutación en las formas de trabajo ha llevado a una estandarización de los modos operativos, acentuando la rigidez de las consignas de procedimiento... El progresivo avance de la automatización priva al trabajador de la posibilidad de organizar la fabricación de su producto. Donde antes se tomaban iniciativas ahora se aplican consignas de intervención, cada vez más se concreta la separación entre los trabajos de concepción y de realización".⁴³

Estos dos últimos estudios han sido brevemente reseñados con el fin de ilustrar sobre la importancia del estudio sistemático de los posibles efectos sobre el empleo y la calificación laboral derivados del actual proceso de innovación tecnológica en los países de la región. Otros estudios similares y complementarios deben realizarse en diversos países, incluyendo el estudio de los sectores agrícolas y de comercio y servicios. La adecuada comprensión del alcance y la orientación de los efectos sociales y económicos del actual proceso de innovación tecnológica es condición indispensable para poder anticipar alternativas de política tecnológica, de empleo y de formación profesional.

⁴³ *Idem*, p. 70.